

ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อความสามารถ  
ด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1

ปริญญาานิพนธ์  
ของ  
ศิวพร ไชยพยอม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา  
พฤษภาคม 2550

ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อความสามารถ  
ด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1

ปริญญาานิพนธ์  
ของ  
ศิวพร ไชยพยอม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ ประธานกรรมการควบคุมการทำปริญญาบัตร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิคม ตั้งคะพิภพ กรรมการควบคุมปริญญาบัตร ซึ่งได้สละเวลาอันมีค่า เพื่อให้แนวคิด คำแนะนำปรึกษา ข้อคิดเห็น ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในการทำ ปริญญาบัตรฉบับนี้ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ และ รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบปริญญาบัตร และได้ให้ คำแนะนำที่ทำให้ปริญญาบัตรฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนให้วิชาความรู้ ซึ่งเป็น ประโยชน์ต่อการทำปริญญาบัตรฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มเฮง รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วินิจ วงศ์รัตน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชวลิต สูงใหญ่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตลอดจนให้ ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพในการวัดยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณเบญจมาศ พลศักดิ์ คุณศินาพร แสงใส และ คุณธีรพล แสงทองสุขศรี ที่มีส่วนช่วยเหลือให้การทำปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ ผู้บริหาร คณาจารย์ และนักเรียนในทุกโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักวิจัยรุ่น 4 ทุกคน ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

คุณประโยชน์ของปริญญาบัตรฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อมงคล - คุณแม่น้ำค้าง ไชยพยอม และญาติพี่น้องทุกคน ที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ และสนับสนุนการศึกษาด้วยดีตลอดมา จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศิวพร ไชยพยอม

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ความสำคัญของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐาน.....	9
สมมติฐานของการวิจัย.....	10
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง.....	16
ความหมายของความสามารถทางสมองหรือความถนัด .....	16
ทฤษฎีความสามารถทางสมองและความถนัด.....	18
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านตัวเลข.....	29
ความหมายของความสามารถด้านตัวเลข.....	29
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข.....	30
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย.....	31
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	
และเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์.....	31
ความหมายของเจตคติ.....	31
ประเภทของเจตคติ.....	33
องค์ประกอบของเจตคติ.....	34
ลักษณะของเจตคติ.....	35
การวัดเจตคติ.....	36

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์.....	37
ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	37
ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	39
ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	40
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์.....	41
ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	41
ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตน.....	42
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนิสัยในการเรียน.....	46
ความหมายของนิสัยในการเรียน.....	46
การปรับปรุงนิสัยในการเรียน.....	48
การวัดนิสัยในการเรียน.....	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
งานวิจัยในประเทศ.....	50
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	53
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	56
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	56
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	62
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	76
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	104
สรุปผลการวิจัย.....	106
การอภิปรายผล.....	107
ข้อเสนอแนะ.....	112
บรรณานุกรม.....	114
ภาคผนวก	
ก คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	129
ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	136
ค รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	172
ง ผลการวิเคราะห์หือทริพล ก่อนการปรับแก้รูปแบบ .....	174
จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม LISREL for window version 8.30 .....	176
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	197

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนโรงเรียนตามขนาดต่าง ๆ ที่แบ่งตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา (เดิม).....	57
2 จำนวนโรงเรียน ห้องเรียน และนักเรียน ในแต่ละขนาดโรงเรียน ที่จะนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	58
3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนที่ใช้ในการวิจัย.....	59
4 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบ ตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา.....	79
5 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของการประมาณค่าเฉลี่ย ( $S_{\bar{x}}$ ) ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา และผลของ การประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	91
6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของปัจจัยเชิงสาเหตุ และ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับความสามารถด้านตัวเลข...	92
7 ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบตามภาวะ สันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	94
8 การปรับรูปแบบเส้นทางของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อ ความสามารถด้านตัวเลข.....	97
9 ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบตามภาวะสันนิษฐาน ที่ปรับแก้กับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	98
10 ค่าสถิติของผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) และอิทธิพลรวม (TE) ของตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถด้านตัวเลข ของรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ .....	100
11 ค่าประมาณอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ ความสามารถด้านตัวเลข ชุดทักษะ.....	129
12 ค่าประมาณอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ ความสามารถด้านตัวเลข ชุดอนุกรมตัวเลขหลายขั้น.....	131
13 ค่าประมาณอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ ความสามารถด้านตัวเลข ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล.....	133

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐาน ของ “ความสามารถด้านตัวเลข”.....	10
2 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว.....	18
3 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีสององค์ประกอบ.....	19
4 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ.....	20
5 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีไฮราร์คิคัล.....	22
6 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา.....	25
7 แสดงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 ประการ (Bandura. 1986 : 24).....	43
8 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัด ความสามารถด้านตัวเลข .....	62
9 รูปแบบแสดงเส้นทางของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข.....	95
10 เส้นกราฟคิวพลีตของค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน.....	99
11 รูปแบบแสดงเส้นทางของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข ภายหลังการปรับแก้รูปแบบให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	103

ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อความสามารถ  
ด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1

บทคัดย่อ  
ของ  
ศิวพร ไชยพยอม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2550

คิวพร ไชยพยอม. (2550). ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข และตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 จำนวน 630 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถด้านตัวเลข มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9190 และแบบสอบถามวัดคุณลักษณะทางจิตพิสัยทั้ง 5 ตัว ได้แก่ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9051 , 0.9043 , 0.9233 , 0.9452 และ 0.9074 ตามลำดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) โดยใช้โปรแกรม LISREL for window version 8.30

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสาเหตุกับความความสามารถด้านตัวเลข มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.569 - 0.758

2. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยปัจจัยเชิงสาเหตุด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยทั้ง 5 ตัว ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถด้านตัวเลขได้ร้อยละ 70

3. อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข พบว่าตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข ได้รับอิทธิพลทางตรงจากเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และ

นิสัยในการเรียน มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.07 , 0.20 , 0.30 และ 0.09 ตามลำดับ สำหรับ ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถด้านตัวเลข ได้แก่ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชา คณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.12 , 0.53 , 0.17 และ 0.01 ตามลำดับ

THE CAUSAL RELATIONSHIP STUDY OF AFFECTIVE DOMAIN INFLUENCING ON  
NUMERICAL ABILITY OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS, IN THE  
EDUCATIONAL AREA I, PHETCHABURI PROVINCE.

AN ABSTRACT

BY

SIWAPORN CHAIPAYOM

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Master of Education degree in Educational Research and Statistics  
at Srinakharinwirot University

May 2007

Siwaporn Chaipayom. (2007). *The Causal relationship study of affective domain influencing on numerical ability of junior high school students, in The Educational Area I, Phetchaburi Province* . Master thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc.Prof. Chusri Wongrattana, Asst.Prof. Dr.Nikom Tangkapipop.

The objectives factors of the research were to study the causal relationship model of five affective domain factors on numerical ability and to verified fit causal relationship model between hypothesis model and empirical data of junior high school students in The Educational Area I, Phetchaburi Province. The samples consisted of 630 students in Phetchaburi Educational Area I were chosen by two – stage random sampling.

The instruments used for collecting data were numerical ability test and questionnaire of five affective domain factors were mathematics' teacher attitude , mathematic attitude , mathematic self-efficacy , mathematic achievement motive and learning habit which reliability were 0.9190 , 0.9051 , 0.9043 , 0.9233 , 0.9452 and 0.9074 respectively. Data were analyzed by using Path Analysis with program LISREL for window version 8.30

The results were as follows :

1. The simple correlation coefficient between each affective domain factors and numerical ability were relationship between 0.569 – 0.758 which were statistically significant at .01 level.

2. The fit causal relationship model showed by the empirical data and model accounted for 70 percent of variance on numerical ability.

3. The cause factors had direct effect on numerical ability were mathematic's teacher attitude , mathematic self-efficacy , mathematic achievement motive and learning habit, had direct effect at 0.07 , 0.20 , 0.30 and 0.09

respectively. The cause factors had indirect effect on numerical ability were mathematic's teacher attitude , mathematic attitude , mathematic self-efficacy and mathematic achievement motive, had indirect effect at 0.12 , 0.53 , 0.17 and 0.01 respectively.

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อีกทั้ง วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 1) ที่กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำหรับงานวิจัยทุกประเภท ดังที่ ก่อ สวัสดิพานิชย์ (แหวนไพลิน เย็นสุข. 2538 : 1 ; อ้างอิงจาก ก่อ สวัสดิพานิชย์. 2525) ได้สรุปว่า นักวิชาการได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในงานวิจัยและประเมินผลทางวิชาการสาขาต่าง ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานการคิดของคนปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า “วิชาคณิตศาสตร์เป็นราชินีแห่งศาสตร์ทั้งปวง” (เฉลียว บุษเนียร. 2531 : 1 ; อ้างอิงจาก สุรวิทย์ กองสาสนะ. 2500 : 33) ด้วยเหตุนี้ การจัดการศึกษาของไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจึงให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง โดยมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 2) ซึ่งจะเห็นได้จากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ถูกบรรจุอยู่ในหลักสูตรการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น

สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้บนพื้นฐานของความเป็นไทยและความเป็นสากล รวมทั้งมีความสามารถในการประกอบอาชีพ หรือศึกษาต่อตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล (กรมวิชาการ. 2545 : คำนำ) ดังนั้นการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกัน เช่น ความแตกต่างด้านสมรรถภาพทางสมอง เจตคติ ตลอดจนความสนใจ (ณัฐา ลักษณะพรหม. 2544 :21 ; อ้างอิงจาก สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2538 : 1-3) ซึ่งสอดคล้องกับ อนาสตาซี (Anastasi. 1965 : 430) ได้ให้ความเห็นว่า การศึกษามีได้ขึ้นอยู่กับความสามารถทางด้านสติปัญญาเพียงอย่างเดียว แต่ยังเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของแต่ละบุคคล รวมทั้งองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวกับสติปัญญาด้วย ความสามารถทางสมองหรือสมรรถภาพทางสมองเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นต่อการเรียนการสอน เพราะเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาวิชาการต่าง ๆ ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายปลายทางของการศึกษานั้น ๆ ได้ ธรรมชาติได้สร้างให้แต่ละบุคคลมีสมรรถภาพสมองที่แตกต่างกัน เพื่อสนองกับงานที่ต้องอาศัยความสามารถที่แตกต่างกัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2524 : 1) ดังนั้น ถ้าบุคคลได้ทำงาน ตรงกับความสามารถและได้พัฒนาประสิทธิภาพของงานให้สูงขึ้น จะเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในชีวิต และเสริมสร้างความก้าวหน้า ความเจริญรุ่งเรืองให้แก่ประเทศชาติ (สมบุญธรรม ชิตพงศ์ และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2524 : 1) ซึ่งสิ่งที่ทำให้บุคคลแตกต่างกันนั้นมีทั้งอิทธิพลภายในและอิทธิพลภายนอก อิทธิพลภายใน ได้แก่ โครงสร้างของร่างกาย และโครงสร้างทางสมอง ส่วนอิทธิพลภายนอก ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทั้งหลายที่บุคคลได้สัมผัส ซึ่งอิทธิพล 2 ประการนี้ มีนักจิตวิทยาและนักค้นคว้าสนใจศึกษากันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องเชาวน์ปัญญา ความสามารถและความถนัด ดังนั้น หากผู้เรียนได้เรียนตามสาขาวิชาที่ตนเองมีความสามารถและความถนัดแล้ว ก็ย่อมจะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชานั้น ๆ ด้วย

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา ความสามารถและความถนัด พบว่าตามรากศัพท์ภาษาอังกฤษ คำว่า วิสัยสามารถ (Capacity) สติปัญญาหรือเชาวน์ปัญญา (Intelligence) ศักยภาพ (Potential) ความสามารถ (Ability) และความถนัด (Aptitude) ถือว่ามีความหมายเหมือนกัน (Synonym) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 13) ซึ่งอนาสตาซี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 15 ; อ้างอิงจาก Anatasi. 1980) กล่าวถึง คำสี่คำ คือ “Intelligence” “aptitude” “abilities” และ “achievement” ว่าถ้าให้เลือกใช้เพียงคำเดียวแทน อยากรู้คำว่า ความสามารถ (abilities) เนื่องจากมีความหมายแทน

คุณลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุม และเป็นคำที่เหมาะสมมากที่สุดอีกด้วย นอกจากนี้ วอร์เรน (ลัวน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 4 ; อ้างอิงจาก Warren. 1934 : 18) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัดเป็นสภาวะหรือคุณลักษณะที่จะแสดงความสามารถของแต่ละบุคคลในการเรียนรู้ ซึ่งได้มาจากการฝึกฝนทักษะ หรือ การตอบสนองต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ นั่นคือ หากนักเรียนคนใดมีความสามารถในด้านใดด้านหนึ่งเป็นพิเศษ แสดงว่า นักเรียนคนนั้นมีความถนัดในด้านนั้น ๆ ด้วย

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถด้านตัวเลข ด้านจำนวน หรือด้านการคิดคำนวณ ซึ่งมีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Numerical Ability , Quantitative Ability , Number Factor เป็นต้น แต่สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเรียกความสามารถในด้านนี้ว่า ความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกความสามารถด้านตัวเลข เนื่องจากความสามารถในด้านนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์ อีกทั้งวิชาคณิตศาสตร์ทำให้บุคคลมีความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และจากการศึกษางานวิจัย พบว่ามีผู้ศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถด้านตัวเลขกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังเช่นงานวิจัยของ ทิพวรรณ วังเย็น (2541 : 52 - 53) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนที่ได้จากความสามารถทางสมองแต่ละด้าน คือ ความสามารถทางภาษา ความสามารถด้านจำนวน ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบอีกว่า ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้านนี้ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และจากผลการวิจัยของ วราลักษณ์ ลิ้มทองสกุล (2545 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า ความสามารถทางสมองด้านจำนวน ด้านภาษา ด้านเหตุผล และด้านมิติสัมพันธ์ สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังพบว่าความสามารถทางสมองด้านจำนวน และด้านเหตุผล ส่งผลซึ่งกันและกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางสมองด้านเหตุผล ส่งผลซึ่งกันและกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังประสบปัญหาและอุปสรรคในด้านต่าง ๆ อยู่มาก และในปัจจุบันผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ สังกัดได้จากผลการประเมินตามมาตรฐานการศึกษา ระดับชาติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีพุทธศักราช 2545 วิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 15.63 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.07 คะแนน (สำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. ออนไลน์) และจากข้อมูลการประเมินของ IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) ด้านคุณภาพการศึกษา เกี่ยวกับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย ถึงแม้ว่าจะดีกว่าหลายประเทศในโลก แต่ต่ำกว่าประเทศอื่น ๆ ในเอเชีย คือ สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และฮ่องกง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 34-38) จากผลการประเมินดังกล่าว พบว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วนหนึ่งเป็นเพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ต้องใช้ความคิดอย่างสมเหตุสมผลจึงจะสามารถเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ ยังมีสาเหตุมาจากหลายองค์ประกอบ มีทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวกับสติปัญญา

งานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่คาดว่าจะส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ซึ่งได้แก่ นิสัยในการเรียน, การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

นิสัยในการเรียน นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนองค์ประกอบหนึ่ง ดังที่แมดดอกซ์ (ขจรสุดา เหล็กเพชร. 2522 : 11 ; อ้างอิงจาก Maddox. 1963) ได้ให้ความเห็นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความถนัด ร้อยละ 50 – 60 นิสัยในการเรียนที่ดีประมาณร้อยละ 30 – 40 โอกาสและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อีก ร้อยละ 10 – 15 และ ลินด์เกรน (ขจรสุดา เหล็กเพชร. 2522 : 11 ; อ้างอิงจาก Linndgren. 1969) ให้ความเห็นเห็นว่า เหตุผลที่นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับกรณีนิสัยในการเรียนที่ดีถึงร้อยละ 33 การมีความสนใจในการเรียนร้อยละ 25 เขาวนปัญญาร้อยละ 15 นอกจากนั้นขึ้นอยู่กับปัญหาส่วนตัวและองค์ประกอบอื่น ๆ จะเห็นได้ว่า นิสัยในการเรียนนับว่าเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญองค์ประกอบหนึ่ง ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนควรเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดนิสัยในการเรียนที่ดี อันจะส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการวิจัยของเกตตุสุดา มนิระพงษ์ (สุชาติ หอมจันทร์. 2546 : 46 – 47 ; อ้างอิงจาก เกตตุสุดา มนิระพงษ์ . 2537) ที่พบว่า นิสัยในการเรียนส่งผลต่อความถนัดทางการเรียน

การรับรู้ความสามารถของตนเองทางจิตศาสตร์ เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถเกี่ยวกับตนทางจิตศาสตร์ ว่าตนมีความสามารถที่จะกระทำกิจกรรมทางจิตศาสตร์ได้อยู่ในระดับใด การรับรู้ความสามารถในระดับที่ใกล้เคียงกับความจริง จะช่วยให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะกระทำกิจกรรมนั้นได้อย่างเต็มศักยภาพที่ตนมีอยู่ ซึ่งบุคคลเชื่อว่าถ้ากระทำกิจกรรมนั้นแล้ว จะได้รับผลการกระทำตามที่ตนคาดหวังไว้ ในการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งนั้นแต่ละคนจะรับรู้ความสามารถของตนแตกต่างกัน ในขณะที่เดียวกันการรับรู้ความสามารถในแต่ละด้านของบุคคลก็มีไม่เท่ากัน แบนดูรา (จิตติมา จุมทอง. 2537 : 1 ; อ้างอิงจาก Bandura. 1977) นอกจากนี้ การรับรู้ความสามารถของตนเองมิใช่เพียงการรู้ว่าตนเองสามารถทำอะไรบางสิ่งบางอย่างได้ หรือมีทักษะอะไรเท่านั้น แต่ยังเป็นความสามารถในการที่จะแผ่ขยายจากสภาพการณ์หนึ่ง ไปสู่สภาพการณ์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้ในระดับการรับรู้ความสามารถที่ต่างกัน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการรับรู้ความสามารถของตนนั้น จะต้องอาศัยการผสมผสานร่วมกันทั้งทักษะทางปัญญา สังคม และพฤติกรรมร่วมด้วย เพื่อให้เกิดการกระทำที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์และสถานการณ์ ดังที่ แบนดูรา (Bandura. 1986) ได้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการมีทักษะและความสามารถที่จะใช้ทักษะภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ว่า คนหลายคนที่มีทักษะชนิดเดียวกัน เมื่ออยู่ภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกันก็อาจปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้แตกต่างกันไป ดังนั้นการที่จะพัฒนาความสามารถของบุคคลให้สูงขึ้นจำเป็นต้องอาศัยทั้งการมีทักษะ และการแสดงถึงทักษะที่ตนมีอย่างเต็มที่ รวมถึงมีการรับรู้ความสามารถในตนเองที่สูงและเหมาะสมด้วย นั่นหมายถึง การที่บุคคลมีการรับรู้ความสามารถของตนเองอย่างเหมาะสมส่งผลให้บุคคลนั้นสามารถพัฒนาความสามารถของตนเองให้สูงขึ้นอีกด้วย

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนมีความพยายามในการเรียน เนื่องจากลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงนั้นจะเป็นผู้ที่มีความพยายามบากบั่นในการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จ เลือกลงานให้เหมาะสมกับความสามารถของตน มีการกำหนดเป้าหมายในการกระทำกิจกรรม รวมถึงมีการตั้งระดับความคาดหวังต่อความสำเร็จไว้ค่อนข้างสูง เพื่อให้บรรลุมาตรฐานอันดีเลิศ โดยมีได้มีจุดมุ่งหมายอยู่ที่รางวัลหรือชื่อเสียง แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1969 : 104) ดังนั้น การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้นักเรียนจึงเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณา เนื่องจากกรณีที่นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความเพียรพยายาม มุ่งมั่น ฝึกฝน ทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับวิชาจิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดทักษะและความชำนาญ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนจิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิพนธ์ สิ้นพูน

(2545 : 102) ที่พบว่า ความถนัดทางด้านจำนวนสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และจากงานวิจัยของประเสริฐ เทพศร (2536 : 55) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ส่งผลต่อความถนัดทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์จำนวน หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข

ในด้านของเจตคติต่อการเรียน ยังเป็นสิ่งที่สำคัญสิ่งหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อนักเรียน หากนักเรียนมีเจตคติที่ดีคือชอบ พอใจในวิชาใดวิชาหนึ่ง นักเรียนย่อมให้ความสนใจ ตั้งใจเรียน ขยันในการเรียนและการทำงานในวิชานั้นเป็นพิเศษ (น้อมฤดี จงพยุหะ. 2516 : 95) ซึ่งสอดคล้องกับพร้อมพรรณ อุคมสิน (2538 : 153) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มความสามารถและมีความพยายามในการเรียน เนื่องจากเจตคติที่ดีนำมาสู่การเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ คณิตศาสตร์อาจจะเป็นวิชาที่ยากสำหรับนักเรียนบางคน ซึ่งต้องใช้เวลารเรียนมากกว่าปกติ แต่ถ้านักเรียนได้พยายามทำอย่างเต็มความสามารถ นั้นแสดงถึงความรับผิดชอบอย่างเต็มที่ของนักเรียนแล้ว และจากงานวิจัยของสำลี มั่นหมาย (2546 : 59) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีความสนใจ เอาใจใส่ต่อการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ หมั่นทำการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย อันจะเป็นการเสริมสร้างนิสัยที่ดีในการเรียน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์ด้วย จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยคาดว่านักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อาจจะส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลขด้วย ซึ่งผลจากการศึกษาวิจัยของนิพนธ์ สีนพูน (2545 : 102) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางด้านจำนวน หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านตัวเลข

นอกจากนี้เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์นับว่ามีความสำคัญมากเช่นเดียวกัน เนื่องจากครูผู้สอนมีส่วนที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดกำลังใจ มีความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียน และค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม อันจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้ให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์ด้วย และผลจากการศึกษาวิจัยของเอนก เตชะสุข (2542 : 90) และ สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 96) พบว่า เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ยังไม่พบงานวิจัยใดที่ศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยด้าน

คุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่คาดว่าจะส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข โดยการวิเคราะห์เส้นทาง เพื่อจะได้ทราบว่าปัจจัยใดบ้างส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ส่งผลมากน้อยเพียงใด ปัจจัยใดส่งผลทางตรง ปัจจัยใดส่งผลทางอ้อมผ่านปัจจัยอื่นตัวใด เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสามารถด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงไม่สามารถศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากเนื้อหาวิชาที่เรียนในแต่ละระดับชั้นมีความแตกต่างกัน และเนื้อหาในบางบทมีความต่อเนื่องกัน แต่เนื่องจากมีงานวิจัยหลายฉบับที่ศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพบว่าความสามารถทางสมองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ดังที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยคาดว่า ปัจจัยใดที่มีความสัมพันธ์หรือส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปัจจัยนั้นน่าจะเป็นความสัมพันธ์หรือส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ด้วย ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นแนวทางให้ครูอาจารย์ ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้นำไปพิจารณา ปลูกฝัง และส่งเสริมให้ นักเรียนเกิดความสามารถด้านตัวเลข อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และการศึกษาของนักเรียนในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Model) ของตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน กับความสามารถด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3
2. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์
3. เพื่อศึกษาตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถด้านตัวเลข

## ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้รูปแบบโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และยังเป็นประโยชน์ต่อการเรียนของนักเรียน อีกทั้งข้อค้นพบที่ได้ยังเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับ ผู้ปกครองและอาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในการที่จะส่งเสริม ปลูกฝังความสามารถด้านตัวเลขให้แก่ นักเรียน ตลอดจนเป็นประโยชน์ในการแนะแนวทางการศึกษา เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนตามความสามารถและความถนัดของตนเองต่อไปในอนาคต

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 12 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 194 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 7,999 คน จำแนกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2,521 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2,795 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,683 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two – stage Random Sampling) จำนวนห้องเรียน 21 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 630 คน จำแนกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 194 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 222 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 214 คน

## ตัวแปรที่ศึกษา

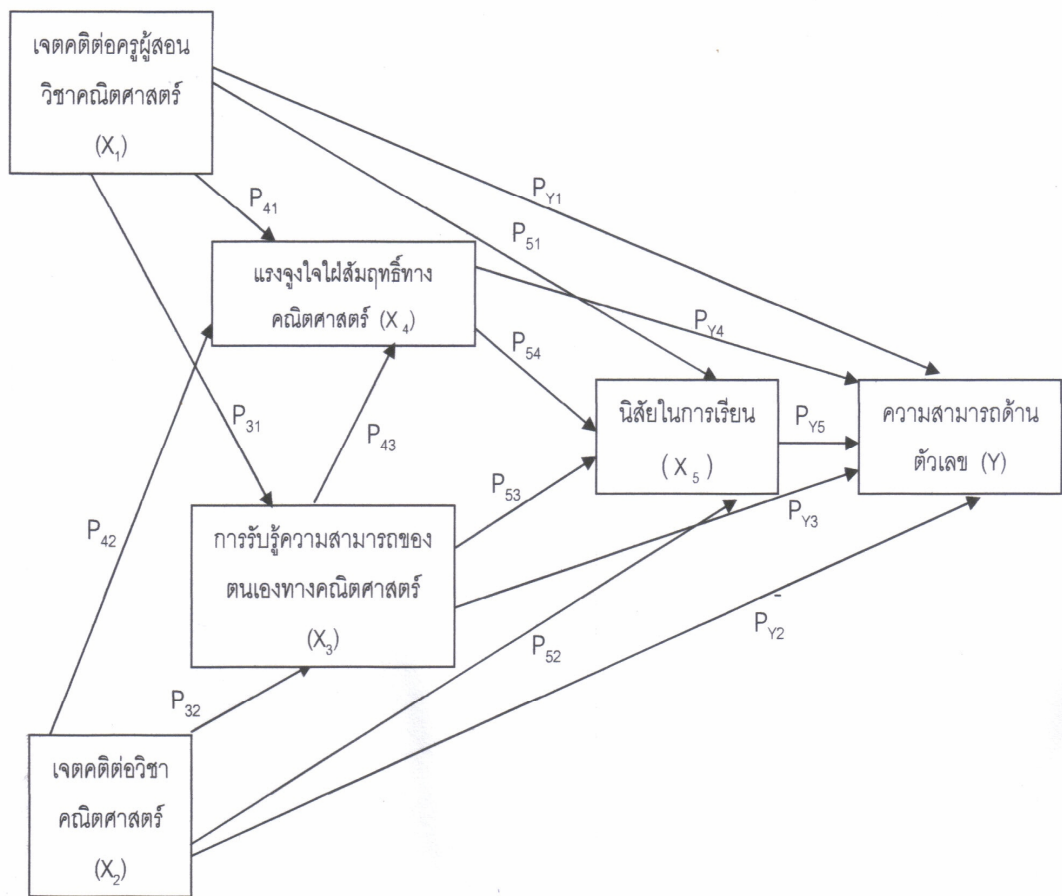
ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ ปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ดังนี้

- 1) เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
- 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 3) การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
- 4) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 5) นิสัยในการเรียน

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความสามารถด้านตัวเลข

## รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐาน

ผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าตัวแปรที่คาดว่าจะส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ได้แก่ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และนิสัยในการเรียน ส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถด้านตัวเลข ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของ  
ความสามารถด้านตัวเลข

### สมมติฐานของการวิจัย

เพื่อประมาณค่าและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และ  
ค่าน้ำหนักความสำคัญระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อ  
ความสามารถด้านตัวเลขตามรูปแบบภาวะสันนิษฐาน (Hypothetical Model) โดยพิจารณา  
ประมาณค่าและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้

1.เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข  
มีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านทางกรรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจ  
ใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข มีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านทาง การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน
3. การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข มีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน
4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข มีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านทางนิสัยในการเรียน
5. นิสัยในการเรียน มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความสามารถด้านตัวเลข** หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับตัวเลข มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของปริมาณจำนวน มีทักษะในการใช้เครื่องหมายบวก ลบ คูณ หาร อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลขได้ลึกซึ้งถูกต้อง ซึ่งความสามารถด้านตัวเลขนี้สามารถวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีลักษณะโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของเทอร์สโตน ประกอบด้วยความสามารถ 3 ด้าน ดังนี้

1.1 **ด้านทักษะ** หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณเบื้องต้น โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ สามารถ บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขได้คล่องแคล่วถูกต้อง ในเวลารวดเร็ว

1.2 **ด้านตัวเลขอนุกรมหลายชั้น** หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขด้านวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน เพื่อค้นหาระบบความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์ หรือการเปลี่ยนแปลงของลำดับตัวเลขที่กำหนดให้ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ

1.3 **ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล** หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจหลักการ วิธีการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การไล่เลียงหาเหตุผล การเปรียบเทียบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มโนภาพ ขั้นตอนการพิสูจน์ และประเมินค่า

2. **ปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย** หมายถึง ตัวแปรที่เป็นคุณลักษณะทางด้านจิตใจ ความรู้สึก อารมณ์ หรือพฤติกรรมที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันได้แก่

2.1 **เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดและส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก คือ ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่ชอบ ไม่พอใจซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดของ จิณัฐตา เจียรพันธุ์ (2548)

2.2 **เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ที่นักเรียนมีต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านบุคลิกภาพ วิธีสอน กิจกรรม และคุณประโยชน์ โดยอาจเป็น ทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลางอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดของ เอนก เตชะสุข (2542)

2.3 **แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์** หมายถึง การที่นักเรียนมองเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้แสดงพฤติกรรมหรือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความเต็มใจ พอใจและยินดีในผลงานของตน ทำด้วยความอยากทำ ไม่หวังผลตอบแทนใด ๆ โดยมีจุดหมายปลายทางอยู่ที่การบรรลุผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดของ พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ (2540)

2.4 **การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกจากการที่ นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การตัดสินใจความสามารถของตนเองจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และความรู้นั้นจะส่งผลไปสู่ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องผ่านกระบวนการเรียน การคิด การจำ ความรู้สึก และการตัดสินใจ และสามารถวัดระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้แบบสอบถามของ วสันต์ เตือนแจ้ง (2546)

2.5 **นิสัยในการเรียน** หมายถึง การปฏิบัติตนเองอย่างสม่ำเสมอของนักเรียน ในด้านการเรียนจนกลายเป็นนิสัย การทำงานที่เกี่ยวกับการเรียน ซึ่งสามารถวัดนิสัยในการเรียนของนักเรียนได้โดยใช้แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียนที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาจากแบบสำรวจของ ขจรสุตา เหล็กเพชร (2522) โดยแบ่งนิสัยในการเรียนออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

2.5.1 **การหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา (Delay Avoidance)** หมายถึง การปฏิบัติตนของนักเรียนในการที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายจากโรงเรียนให้สำเร็จ การไม่ผัดวันประกันพรุ่ง

การตัดสินใจเด็ดเดี่ยวในการทำงาน ความรับผิดชอบในตนเอง การรู้จักคาดการณ์ล่วงหน้า การจัดระบบการเรียนและการทำงาน การวางแผนการเรียนล่วงหน้า

2.5.2 วิธีการทำงาน (Work Method) หมายถึง การปฏิบัติงานของนักเรียน และการใช้กระบวนการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพในการอ่านหนังสือ การท่องจำบทเรียน การจดบันทึก การทบทวนบทเรียน การเขียนการบ้านหรือรายงาน การเตรียมตัวสอบ การทำข้อสอบ การใช้หนังสือและห้องสมุด และการใช้อุปกรณ์การเรียนอื่น ๆ เช่น แผนที่ ตารางกราฟ

3. **ผู้เชี่ยวชาญ** หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิปริญญาโทขึ้นไปในสาขาการวัดผลการศึกษา จำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน รวมเป็น 5 ท่าน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วอย่างน้อย 5 ปี เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม กับนิยามที่ได้นิยามไว้ในแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัด

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาว่า ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข โดยในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มาจากการสุ่มประชากรที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง
  - 1.1 ความหมายของความสามารถทางสมองหรือความถนัด
  - 1.2 ทฤษฎีความสามารถทางสมองและความถนัด
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านตัวเลข
  - 2.1 ความหมายของความสามารถด้านตัวเลข
  - 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านลักษณะทางจิตพิสัย
  - 3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อครูผู้สอน  
วิชาคณิตศาสตร์
    - 3.1.1 ความหมายของเจตคติ
    - 3.1.2 ประเภทของเจตคติ
    - 3.1.3 องค์ประกอบของเจตคติ
    - 3.1.4 ลักษณะของเจตคติ
    - 3.1.5 การวัดเจตคติ
  - 3.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์
    - 3.2.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
    - 3.2.2 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

- 3.2.3 ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
- 3.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
  - 3.3.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง
  - 3.3.2 ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตน
- 3.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนิสัยในการเรียน
  - 3.4.1 ความหมายของนิสัยในการเรียน
  - 3.4.2 ประเภทของนิสัยในการเรียน
  - 3.4.3 การวัดนิสัยในการเรียน
- 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยในประเทศ

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง

### 1.1 ความหมายของความสามารถทางสมองหรือความถนัด

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้พยายามให้ความหมายของความสามารถทางสมอง (Mental Ability) ซึ่งส่วนใหญ่จะให้ความหมายในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน แต่อาจแตกต่างกันตามรายละเอียดปลีกย่อย ตามรากศัพท์ภาษาอังกฤษ คำว่า วิสัยความสามารถ (Capacity) สติปัญญาหรือเชาวน์ปัญญา (Intelligence) ศักยภาพ (Potential) ความสามารถ (Ability) และความถนัด (Aptitude) ถือว่ามีความหมายเหมือนกัน (Synonym) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 :13) ซึ่ง อนาสตาซี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 15 ; อ้างอิงจาก Anatasi. 1980) กล่าวถึง คำสี่คำ คือ "Intelligence" "aptitude" "abilities" และ "achievement" ว่าถ้าให้เลือกใช้เพียงคำเดียวแทน อยากใช้คำว่า ความสามารถ (abilities) เนื่องจากมีความหมายแทนคุณลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุม และเป็นคำที่เหมาะสมมากที่สุด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย พบว่า นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมาย ดังนี้

วอร์เรน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 4 ; อ้างอิงจาก Warren. 1934 : 18) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัดเป็นสภาวะหรือคุณลักษณะที่จะแสดงความสามารถของแต่ละบุคคลในการเรียนรู้ ซึ่งได้มาจากการฝึกฝนทักษะหรือการตอบสนองต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

ฟรีแมน (Freeman. 1966 : 159-182) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัดเป็นผลรวมของคุณลักษณะต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นความสามารถของบุคคลในการที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะหรือการตอบสนอง เช่น ความสามารถที่จะพูดภาษา ดังนั้นแบบทดสอบวัดความถนัดจึงออกแบบเพื่อวัดศักยภาพของความสามารถในกิจกรรมเฉพาะภายในพิสัยที่จำกัด

ชวาล แพร์ตกุล (2513 : 1 - 14) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัด หมายถึงสมรรถวิสัยและทิศทางแห่งความเจริญงอกงามของสมอง หรือเป็นขีดระดับความสามารถขั้นสูงสุดของบุคคล ซึ่งเกิดขึ้นได้เมื่อมีการเรียนรู้ และฝึกฝนในวิทยาการและทักษะต่าง ๆ ถ้าหากได้รับการฝึกสอน และประสบการณ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้ท่านยังได้วิเคราะห์ความหมายของความถนัดออกเป็น 5 ประการ สรุปได้ดังนี้

1. ความถนัดไม่หมายถึงความรู้ คือ ไม่ต้องการวัดถึงความรู้ หรือประสบการณ์ที่เคยมีมาว่ามากน้อยเพียงใด แต่ต้องการวัดว่ามีความสามารถนำความรู้ หรือประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้ได้อย่างไร
2. ความถนัดไม่หมายถึงความเร็ว แต่หมายถึงความยากง่ายของงานเป็นหลัก คือ ไม่ต้องการวัดความเร็ว แต่วัดถึงความสามารถที่จะทำงานที่ซับซ้อนได้ถูกต้องมากกว่า
3. ความถนัดไม่หมายถึงกรรมพันธุ์ คือ ลูกไม่จำเป็นต้องมีความถนัดตามพ่อแม่ แต่การที่ลูกสามารถดำเนินอาชีพตามพ่อแม่ได้นั้น อาจเนื่องจากสิ่งแวดล้อม การฝึกฝน และประสบการณ์
4. ความถนัดไม่หมายถึงสมรรถภาพชนิดเดียว คือ ไม่จำเป็นว่าจะต้องมีความถนัดเพียงอย่างเดียว แต่ละอย่างมีสัดส่วนของความสามารถแตกต่างกัน
5. ความถนัดไม่หมายถึงพรหมลิขิต คือ ความถนัดสามารถยืดหยุ่น หรือปรับปรุงแก้ไขได้ ซึ่งเราจะสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อุปนิสัย ฯลฯ เมื่อตอนเป็นเด็กกับตอนเป็นผู้ใหญ่

ลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ (2541 : 17 - 18) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัด หมายถึง ความสามารถที่บุคคลได้รับประสบการณ์ ฝึกฝนตนเอง และมีการสั่งสมไว้มากจนเกิดเป็นทักษะพิเศษเด่นชัดด้านใดด้านหนึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี

พนม พงษ์ไพบูลย์ (2544 : 4) กล่าวว่า ความรู้ความสามารถที่สะสมไว้ในตัวผู้เรียน หรือที่นักจิตวิทยาทางเชาวน์ปัญญาเรียกว่า Crystallized Ability ซึ่งไม่ใช่ตัวความรู้โดยตรง แต่เป็นคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ สามารถแสดงออกได้ และเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถของคนได้ เรียกว่า Aptitude ภาษาไทยแปลว่า ความถนัด

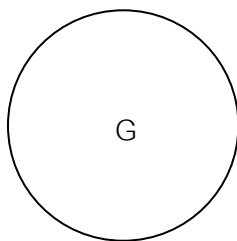
ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528 : 14) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัด หมายถึง สมรรถภาพพื้นฐานทางสมองที่มีอยู่ในตัวบุคคล มีลักษณะเป็นกลุ่มของสมรรถภาพ ซึ่งเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ และมีผลต่อการเรียนรู้ และความสำเร็จในอนาคต

จากความหมายที่ได้กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความถนัด หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ หรือได้รับการฝึกฝน และมีการสะสมไว้มากจนเกิดเป็นทักษะพิเศษ ซึ่งทำให้บุคคลนั้นพร้อมที่จะกระทำกิจกรรมนั้น ๆ ให้สำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.2 ทฤษฎีความสามารถทางสมองและความถนัด

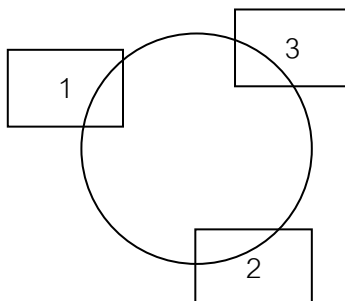
จากการศึกษาค้นคว้า พบว่ามีทฤษฎีเกี่ยวกับธรรมชาติของความสามารถทางสมอง และความถนัดหลายทฤษฎี ดังนี้

1.2.1 ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni – factor Theory) เป็นแนวความคิดของ บิเนต์ และซิมอน (ลัวน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 43 ; อ้างอิงจาก Binet and Simon. 1905) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเชาว์ปัญญา ว่าเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวไม่ แยกแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับความสามารถทั่วไป (General ability) ดังภาพประกอบ 2



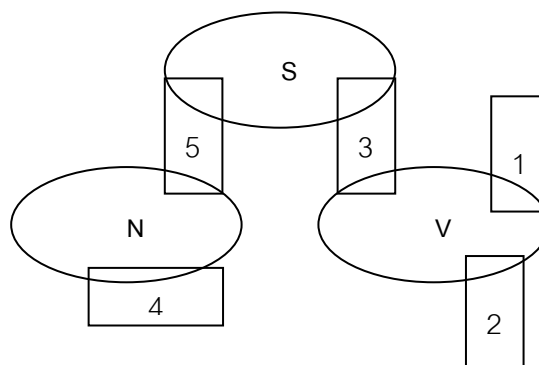
ภาพประกอบ 2 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีองค์ประกอบเดียว

1.2.2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi - factor Theory) เป็นแนวความคิดของสเปียร์แมน (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 43 ; อ้างอิงจาก Charles Spearman. 1927.) เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการวิเคราะห์คุณลักษณะโดยกระบวนการทางสถิติ พบว่า กิจกรรมทางสมองทั้งหลาย เมื่อวิเคราะห์ดูแล้วมีองค์ประกอบร่วมกันอันหนึ่ง เรียกชื่อ องค์ประกอบนี้ว่า องค์ประกอบทั่วไป (General factor) เรียกย่อ ๆ ว่า G – factor เนื่องจาก เขาหาสหสัมพันธ์เกี่ยวพันกันแต่ละแบบทดสอบ (Intercorrelations) มีค่าสูง แต่ก็สูงแบบไม่ สมบูรณ์แบบ จึงให้ชื่อองค์ประกอบอื่นย่อย ๆ นี้ว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors) เรียกย่อว่า S – factors แต่ละองค์ประกอบเฉพาะนี้มีกิจกรรมเฉพาะตัวชนิดหนึ่งของมันเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีนี้มองความสำคัญที่องค์ประกอบทั่วไปเป็นหลัก ไม่แตกต่างอะไรจาก ทฤษฎีของบิเนต์ ส่วนที่ต่างกันก็คือ มองว่า นอกจากองค์ประกอบร่วมแล้ว ยังมีองค์ประกอบ ย่อยเพิ่มขึ้นอีกซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ที่ไม่เคยได้ปรากฏมาก่อน เขียนเป็นโครงสร้างแบบรูปภาพ ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีสององค์ประกอบ

1.2.3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple – Factor Theory) ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือ เทอร์สตัน (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 45 - 47 ; อ้างอิงจาก L.L Thurstone. 1933) ได้ทำการวิจัยโครงสร้างสมองอย่างกว้างขวาง และได้ใช้หลักการวิเคราะห์สมัยใหม่ ที่เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาใช้ ทำให้สามารถแยกความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้หลายอย่าง โดยเชื่อว่าความสามารถทางสมอง ไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถรวมเป็นแกนกลาง แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่ม ๆ โดยแต่ละกลุ่มมีหน้าที่เป็นอย่างไร โดยเฉพาะ หรือทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ ความสามารถทั่วไปของสเปียร์แมน เทอร์สตันเห็นว่าเป็นเพียงองค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อย ๆ นี้ เทอร์สตันให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่น ๆ (Loading Factor) เป็นสำคัญ แต่จริง ๆ แล้วกลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน ภาพแสดงสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 5 ชุด ของโมเดลตัวประกอบพหุคูณที่ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านภาษา (V) องค์ประกอบด้านตัวเลข (N) และองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (S) ซึ่งทั้งสามองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบ 5 ชุด ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

แหล่งที่มา : (ลิ้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 45 ; อ้างอิงจาก Anastasi. 1976.)

จากภาพแสดงความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 5 ชุด ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ V (Verbal) , N (Number) และ S (Spatial) ทำให้ทราบว่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ 1 ,2 และ 3 ที่มีตัวร่วมกับองค์ประกอบทางภาษา (Verbal factor หรือ V) ในทำนองเดียวกันสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบมิติสัมพันธ์ (Spatial factor หรือ S) และความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบที่ 4 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบทางตัวเลข (Number factor หรือ N) ที่น่าสังเกต คือ แบบทดสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา คือแต่ละชุด มีน้ำหนักของตัวประกอบมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป คือ V และ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 3 และ N กับ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 5

เทอร์สโตนพยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่าง แต่ที่เห็นได้ชัดและสำคัญมีอยู่ 7 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor หรือ V.) เป็นความสามารถด้านความเข้าใจในภาษา และการสื่อสารทั่วไป ผู้มีองค์ประกอบด้านนี้สูงจะมีความสามารถอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของคำศัพท์ได้เป็นอย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency factor หรือ W.) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา การประพันธ์ร้อยแก้วร้อยกรอง ตอบโต้ทันทีทันใด ที่เรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor หรือ N.) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน ความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor หรือ S.) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้เข้าใจขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ใกล้เคียง ไกล และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรที่แตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อย และส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

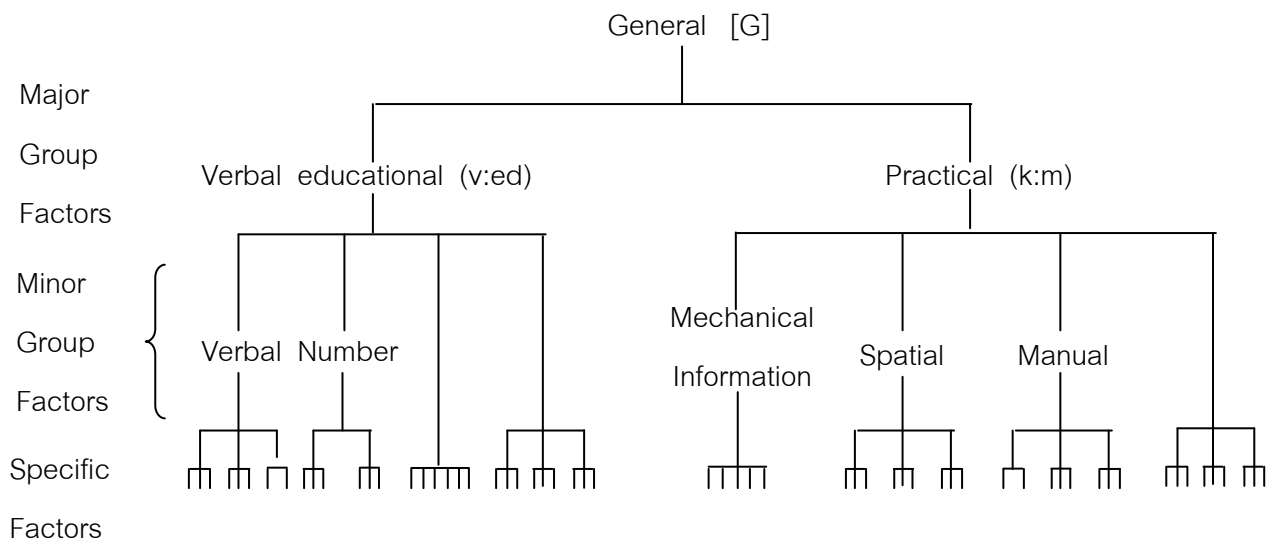
5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor หรือ M.) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจำจนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำองค์ประกอบนี้ทั้งสิ้น

6. องค์ประกอบด้านการสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed factor หรือ P.) เป็นความสามารถด้านการเห็นรายละเอียด ความคล้อยคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor หรือ R.) บางที่ใช้ Induction หรือ General Reasoning โดยแสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์ญาณ หาเหตุผลค้นคว้าหาความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎ หรือทฤษฎี ตอนแรก ๆ เทอร์สโตนให้ความหมายองค์ประกอบนี้ไม่กระจ่างนัก เขามองในรูปอุปมานและอนุมาน แต่ในระยะหลังผู้ศึกษาด้านนี้มองเห็นว่าจะวัดเหตุผลทั่วไปได้ดีต้องวัดด้วยเลขคณิตเหตุผล (Arithmetic reasoning)

1.2.4 ทฤษฎีไฮราคัล (Hierarchical Theories) มีนักจิตวิทยากลุ่มหนึ่งได้จัดรูปแบบการประกอบกันขององค์ประกอบอีกรูปแบบหนึ่ง กลุ่มนี้ คือ เบิร์ต (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และ ฮัมเฟรย์ (Humphreys) (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 47 - 48 ; อ้างอิงจาก Anastasi. 1980) โดยเฉพาะ เวอร์นอน (Vernon) ได้เสนอโครงสร้างของเขาวอร์ปัญญา โดยเริ่มต้นอธิบายตามแบบของสเปียร์แมน นั่นคือ เริ่มต้นด้วย G - factor ขึ้นต่อไปแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ คือ Verbal - education (V : ed) และ Practical - mechanical (k : m) องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้เรียกรวมกันว่า Major Group Factors ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ลงไปอีก Verbal - educational แบ่งย่อยออกเป็นองค์ประกอบ

ด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่นๆ อีก ในทำนองเดียวกันองค์ประกอบ Practical – mechanical ยังแบ่งย่อยออกเป็น Mechanical – information , Spatial และ Manual และอื่นๆ แต่ยังไม่กำหนด กลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่า Minor Group Factors ระดับที่ต่ำสุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ยังมีองค์ประกอบย่อยๆ ไปอีก เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) ถ้าพิจารณาดูโครงสร้างอันนี้แล้วก็ไม่ต่างกับลักษณะของ ต้นไม้แฝงกิ่งก้านใหญ่ เล็กลงไปตามลำดับ ลำต้นเปรียบเสมือน (G – factor ) กิ่งก้านเล็กๆ เปรียบเสมือน Specific Factor นั่นเอง ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีไฮราคิคัล

ฮัมเฟรีให้ความเห็นว่า ทฤษฎีนี้เป็นลักษณะการแพร่ขยายขององค์ประกอบจาก ส่วนใหญ่สู่ส่วนย่อยมากกว่าที่จะเป็นองค์ประกอบย่อยเริ่มตั้งแต่ต้นเหมือนทฤษฎีหลาย องค์ประกอบของเทอร์สโตน และยังได้เสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบว่า ผู้สร้างควรเลือกระดับชั้นขององค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบนั้น นั่นคือ แบบทดสอบบางชุดอาจ ใช้หลายระดับขององค์ประกอบก็ได้ เช่น การวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาแบบ อุปมาอุปไมยก็ควรใช้แบบทดสอบที่รวมด้านภาษา , ตัวเลข, ภาพ และอุปมาอุปไมย และการ เรียงลำดับสมบรูณ์แบบ ซึ่งจะเป็นแบบผสม ไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเท่าไรนัก

1.2.5 ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model) ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นมาจาก กิลฟอร์ด (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 48 - 50 ; อ้างอิงจาก Guilford. 1967) มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Structure – of – Intellect Model หรือ Three – Dimensional Model of the Structure of Intellect กิลฟอร์ดได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปแบบใหม่เป็นลูกบาศก์รวมกัน 120 ก้อน และนิยามคุณลักษณะของเขาวนปัญญาเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน คือ

1. การรู้ การเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ และบอกได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร

2. ความจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้ แล้วสามารถระลึกนึกออกมาได้

3. การคิดออกเนกนัย (Divergent Production) เป็นความสามารถในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุม แตกต่างกันไป เช่น ให้ออกประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถบอกได้ ถ้าผู้ใดคิดได้มากและแปลกที่สุด มีเหตุมีผล ถือว่าผู้นั้นมีความคิดแบบออกเนกนัย

4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุด หาเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด ดังนั้น คำตอบแบบนี้ก็ต้องถูกเพียงคำตอบเดียว

5. การคิดแบบประมาณค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตีราคาลงสรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าและข้อมูลต่าง ๆ แบ่งออกได้เป็น 4 อย่าง คือ

1. ภาพ (Figural) หมายถึง สิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอน สามารถจับต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกมาได้ดังรูปเท่านั้น

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข ตัวโน้ตดนตรี รวมทั้งสัญลักษณ์ต่าง ๆ ด้วย

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูด หรือภาษาเขียนที่ ความหมาย สามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองด้านคิด (Verbal thinking) มากกว่าเขียน คือ มองความหมาย

4. พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมทั้ง ทัศนคติ ความต้องการ การรับรู้ ความคิด ฯลฯ

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของ ความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลิตภัณฑ์ของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน

1. หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว และแตกต่างไปจาก สิ่งอื่น ๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น

2. จำพวก (Classes) หมายถึง ชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ข้าวโพด กับมะพร้าว เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนกัน ดังนี้ เป็นต้น

3. ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการโยงความคิดสองประเภท หรือ หลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับ หน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบก็ได้ เช่น คนกับอาหาร ต้นไม้กับปุ๋ย เป็นต้น

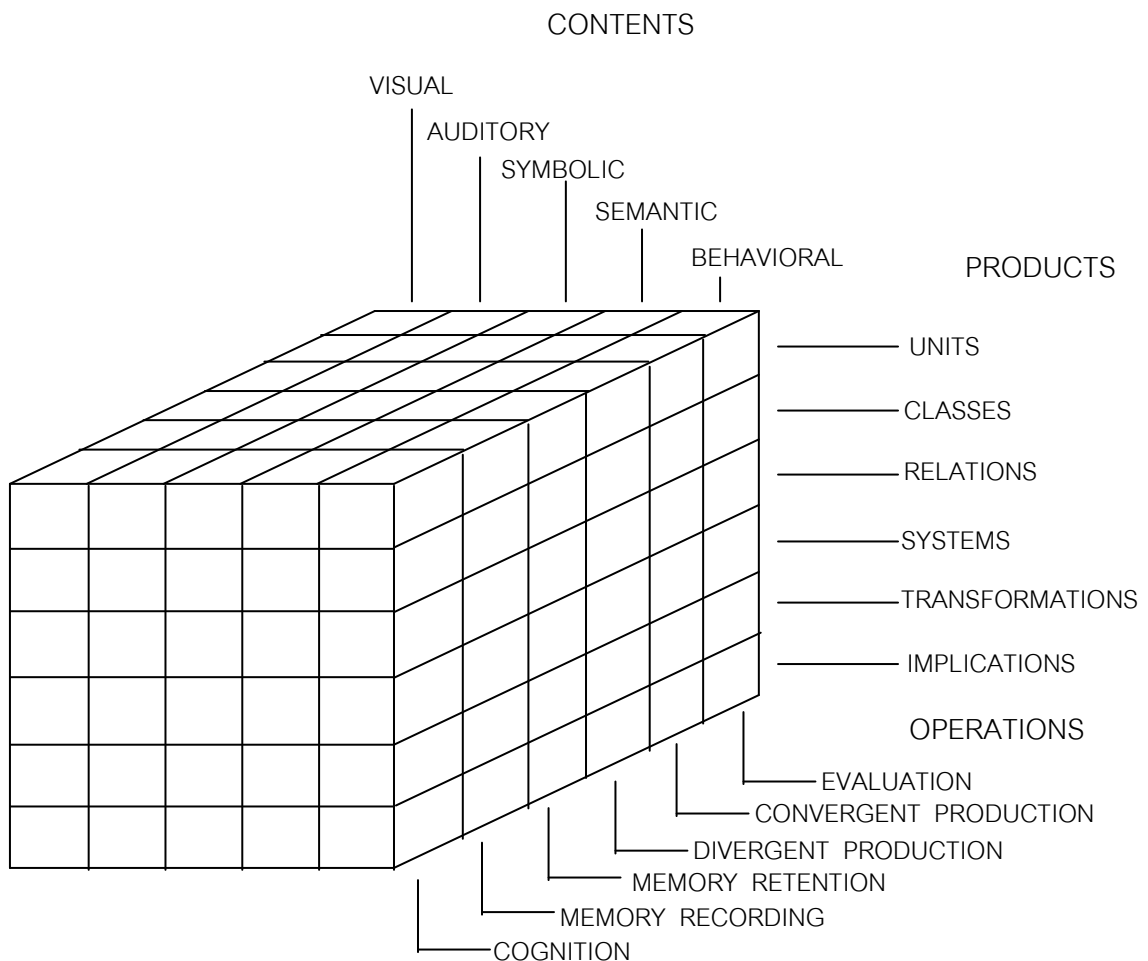
4. ระบบ (Systems) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวม โครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าจะไร่มาก่อนมาหลัง

5. การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มี รูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้

6. การเกี่ยวพัน (Implications) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ ขยายความเพื่อการพยากรณ์ หรือ คาดคะเนข้อความในตรรกวิทยา ประเภท “ถ้า...แล้ว...” ก็ เป็นพวกคาดคะเนโดยอาศัยหลักการและเหตุผล

เมื่อรวมทั้งสามมิติประกอบกัน จะเห็นว่ามีโครงสร้างการวัดเซวาร์นับัญญัติตาม ทฤษฎีของกิลฟอร์ดประกอบด้วย  $5 \times 4 \times 6 = 120$  หน่วยลูกบาศก์ แต่ต่อมาในปี ค.ศ.1977 กิลฟอร์ดได้เปลี่ยนแปลงเพิ่มมิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) ในส่วนของภาพ (Figural) ออกเป็น ภาพที่รับรู้ทางตา (Visual) และเสียงที่รับรู้ทางหู (Auditory) จึงทำให้มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา เพิ่ม เป็น 5 ลักษณะ และโครงสร้างการวัดเซวาร์นับัญญัติตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดก็เพิ่มเป็น  $5 \times 5 \times 6 = 150$  หน่วยลูกบาศก์ ต่อมากิลฟอร์ดเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในมิติที่ 1 ด้าน กระบวนการ หรือวิธีการของการคิด (Operations) โดยขยายองค์ประกอบด้านความจำ

(Memory) ออกเป็นการเก็บรักษาความจำ (Memory Retention) และการบันทึกการจำ (Memory Recording) จึงทำให้โครงสร้างการวัดเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดเปลี่ยนเป็น  $5 \times 6 \times 6 = 180$  หน่วยลูกบาศก์ ดังภาพประกอบที่ 6



ภาพประกอบ 6 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา

จากภาพแสดงถึงโครงสร้างของเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ซึ่งจะเห็นว่าโครงสร้างของการวัดเชาวน์ปัญญานี้ แบ่งออกเป็น  $5 \times 6 \times 6 = 180$  หน่วยลูกบาศก์ แบบจุลภาค (Micro - Model) โดยในแต่ละตัวจะประกอบด้วยหน่วยย่อยของ 3 มิติ โดยเรียงจากวิธีการคิด - เนื้อหา - ผลของการคิด (Operation - Content - Product)

**1.2.6 ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two – level theory of Mental Ability)** เจนเซน (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 52 ; อ้างอิงจาก Jensen. 1968) ได้เสนอทฤษฎีว่า ความสามารถทางสมองมีอยู่ 2 ระดับ ระดับ I (Level I) เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้ และการจำแบบนกแก้ว นั่นคือเป็น ความสามารถที่จะสั่งสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้ และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ ระดับนี้ไม่ได้รวมการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรืออาจจะกล่าวได้ว่าระดับนี้ไม่ได้ใช้วิธีการคิดใด ๆ เลย นอกจากสิ่งที่สมองรับเข้าไป ส่วนระดับ II (Level II) เป็นระดับของการจัดกระทำทางสมอง เป็นขั้นสร้างมโนภาพเหตุผล และแก้ปัญหา ระดับ II นี้ดูไปแล้วก็เหมือนกับองค์ประกอบทั่วไป (G – factor)

### 1.2.7 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของคัทเทิลล์

อาร์ บี คัทเทิลล์ (อรุณี ส่องศรี. 2545 : 17 ; อ้างอิงจาก Cattell. 1950 : 478) ได้เสนอทฤษฎีเชาวน์ปัญญาว่าประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ฟลูอิด อะบิลิตี้ (Fluid Ability) เป็นความสามารถทั่วไปที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงจะสามารถทำงานต่าง ๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้จะแทรกอยู่ในทุกอิริยาบถของกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา เช่น การใช้เหตุผล การอุปมาน การอนุมาน การมองหาความสัมพันธ์ ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงอนุกรมภาพ เป็นต้น

2. คริสตอลไลซ์ อะบิลิตี้ (Crystallized Ability) เป็นความสามารถในการเรียนและการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิต เช่น ความสามารถในการเข้าใจภาษา เข้าใจตัวเลข ความสามารถในการประเมินค่า เป็นต้น

**1.2.8 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญา 3 หลัก (Triarchic Theory of Human Intelligence)** ทฤษฎีนี้เสนอโดยสเทินเบอร์ก (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 55 – 56 ; อ้างอิงจาก Sternberg. 1985) ซึ่งได้วิเคราะห์ว่าเชาวน์ปัญญาประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) เป็นความสามารถในการวางแผนงานว่าจะทำอะไรต่อไป ซึ่งขณะกำลังกำลังทำอะไรอยู่ และประเมินว่าผลงานเป็นอย่างไร

2. องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance Process) เป็นกระบวนการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามคำแนะนำของกระบวนการข้อแรก

3. องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge - acquisition Components) เป็นความสามารถในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา

### 1.2.9 ทฤษฎีเชาวันปัญญาหลากหลาย (Theory of Multiple Intelligence)

ไฮเวอร์ดี การ์ดเนอร์ (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 56 ; อ้างอิงจาก Gardner. 1990) ได้นิยามเชาวันปัญญาว่า เป็นวิสัยความสามารถในการแก้ปัญหาหรือบันดาลผลงานที่มีค่าในกลุ่มวัฒนธรรมต่าง ๆ ความสามารถทั้งหลายที่รวมตัวกันนี้ เรียกว่า เชาวันปัญญา มี 7 ด้าน และในปี 1993 เพิ่มมาอีก 1 ด้าน รวม 8 ด้าน

1. ด้านเหตุผล - คณิตศาสตร์ (Logical – mathematical) เป็นความสามารถว่องไวและมีศักยภาพในการมองเห็น มีตรรกในเรื่องปริมาณ และยังมีความสามารถในการใช้เหตุผลได้ดีอย่างต่อเนื่อง ถ้ามีความสามารถด้านนี้สูงจะเป็นพวกนักวิทยาศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมาย

2. ด้านภาษา (Linguistic) เป็นความสามารถด้านภาษา มีความว่องไวต่อการรับรู้ เสียง จังหวะ ความหมายของคำ ความสามารถแยกแยะได้ว่องไว ในความแตกต่างของหน้าที่ของภาษา

3. ด้านดนตรี (Musical) เป็นความสามารถทางดนตรี นั่นคือ สามารถสร้างและซาบซึ้งในจังหวะ ระดับของเสียงดนตรีที่ผิดแผกกัน มีความซาบซึ้งรูปแบบการแสดงออกของดนตรีลักษณะต่าง ๆ

4. ด้านมิติสัมพันธ์ ( Spatial) เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ นั่นคือ มีความสามารถรับรู้ภาพสัมพันธ์ที่มองเห็นอย่างมั่นใจ และสามารถเปลี่ยนการรับรู้ได้อย่างดีเมื่อรูปทรงทั้งหลายเปลี่ยนแปลงในรูปต่าง ๆ

5. ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย (Bodily – kinesthetic) เป็นความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และ การใช้มือเท้าได้อย่างคล่องแคล่ว ว่องไวตามที่สมองสั่งการ

6. ด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับผู้อื่น (Interpersonal) เป็นความสามารถในการเข้าใจการตอบสนองของอารมณ์ ความรู้สึก แรงกระตุ้น และความต้องการของผู้อื่น

7. ด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง (Intrapersonal) เป็นความสามารถในการควบคุมและเข้าใจพฤติกรรม ความรู้สึก อารมณ์ของตนเอง ว่าตนเองมีจุดอ่อน จุดแข็ง เชาวนปัญญา และความต้องการอะไร เรียกว่า เป็นความสามารถในการรู้จักตนเอง

8. ด้านการรู้จักธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นความสามารถในการรู้จักรักและเข้าใจธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว

#### 1.2.10 ทฤษฎีความสามารถของสติปัญญา (Model of Cognitive Abilities)

ทฤษฎีนี้แครอลล์ (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 57 – 58 ; อ้างอิงจาก Carroll. 1982) ได้แบ่งความสามารถออกเป็น 3 ชั้น ชั้นที่ 1 (Stratum I) แบ่งเป็น 8 กลุ่ม พยายามอธิบายองค์ประกอบของชั้นที่ 2 (Stratum II) มี 8 กลุ่ม เรียกว่า 2F 2C 2Y 2V 2U 2R 2S และ 2T ส่วนชั้นที่ 3 (Stratum III) เป็นส่วนรวมของชั้นที่ 2 ทั้งหมด เรียกว่า 3G (General Intelligence) แต่จริง ๆ แล้ว การแบ่งองค์ประกอบใหญ่ รวมแล้วจะเป็น 9 องค์ประกอบ

1. ความสามารถทางเชาวนปัญญาทั่วไป (General Intelligence : G) เป็นกระบวนการทางสติปัญญาระดับสูง เป็นการรวมความสามารถในระดับที่ 2 หรือชั้นที่ 2 มีตั้งแต่ 2 องค์ประกอบขึ้นไป เป็นลักษณะเกิดจากการผสมผสานหลายองค์ประกอบ

2. ความสามารถด้านเหตุผลแบบคิดจากย่อยไปหาใหญ่ (Fluid Intelligence : Gf) เช่น Sequential reasoning , Quantitative reasoning ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบนามธรรมมาก

3. ความสามารถด้านการแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาประสบการณ์ (Crystallized Intelligence : Gc) ส่วนใหญ่จะเป็นความสามารถด้านภาษาแบบต่าง ๆ

4. ความสามารถด้านการจำแบบต่าง ๆ (General Memory and Learning : Gy)

5. ความสามารถในกระบวนการรับรู้ผ่านสายตา (Broad Visual Perception : Gv)

6. ความสามารถในการรับรู้ทางหู (Broad Auditory Visual Perception : Gu) เช่น ความสามารถในการฟังภาษา หรือ ดนตรี

7. ความสามารถในการคิดแบบริเริ่มสร้างสรรค์ (Broad Retrieval Abilities : Gr) เป็นความสามารถบ่งบอกสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้อย่างรวดเร็วคล่องแคล่ว เช่น ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (word fluence) เป็นต้น
8. ความสามารถในการทำอะไรได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็วถูกต้องในเวลาจำกัด (Broad Cognitive Speediness : Gs)
9. ความสามารถในการใช้กระบวนการพิจารณาตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว (Processing Speed : Gt)

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านตัวเลข

### 2.1 ความหมายของความสามารถด้านตัวเลข

ความสามารถด้านตัวเลขหรือด้านจำนวน มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Numerical Ability , Quantitative Ability , Number Factor เป็นต้น แต่สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเรียกความสามารถในด้านนี้ว่า ความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า มีผู้ให้ความหมายของความสามารถด้านตัวเลข ไว้ดังนี้

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2541 : 93) กล่าวว่า ความสามารถด้านตัวเลข เป็นความสามารถด้านความสัมพันธ์ของปริมาณ จำนวนหรือด้านคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายใหญ่ของการวัดความสามารถด้านนี้ เพื่อตรวจสอบว่า ผู้ตอบมีมโนภาพทางคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใดไม่ใช่ดูเพียงการจำกฎเกณฑ์ ทฤษฎี และวิธีการเท่านั้น แต่จะต้องดูให้ลึกกลงไปในแง่ของความสัมพันธ์ของปริมาณตัวเลข

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 : 66 – 72) ได้ให้ความหมายของความสามารถด้านตัวเลขว่าหมายถึง ความสามารถที่จะส่งผลให้บุคคลมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหรือปริมาณมาก – น้อย ทราบความหมายของการบวก ลบ คูณ หาร และมีความคิดรวบยอด (Concept) ในวิธีการทางคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2526 : 37 – 40) ได้ให้ความหมายของความสามารถทางด้านจำนวน ว่าหมายถึงความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐานเบื้องต้น อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2524 : 19) ได้ให้ความหมายของความสามารถด้านตัวเลข ว่าหมายถึง ความสามารถในการที่จะเข้าใจและสามารถคำนวณตัวเลขโดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น

ทองหล่อ วิภาวีน (2523 : 42) ได้ให้ความหมายของความสามารถด้านตัวเลขว่าหมายถึง ความสามารถที่จะเข้าใจ และเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน หรือปริมาณมากน้อย ตลอดจนสามารถคำนวณ โดยใช้ความสามารถพื้นฐานได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปความหมายของความสามารถด้านตัวเลข ได้ว่า เป็นความสามารถในการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับตัวเลข มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของปริมาณจำนวน มีทักษะในการใช้เครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หาร อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลขได้ลึกซึ้งถูกต้อง

## 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 : 93 - 105) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขไว้ 3 แบบ คือ แบบตัวเลขอนุกรมซึ่งเป็นตัวเลขอนุกรมธรรมดาและตัวเลขอนุกรมหลายชั้น แบบคณิตศาสตร์เหตุผล และแบบเปรียบเทียบปริมาณ

บุญชม ศรีสะอาด (2521 : 83 - 86) เสนอว่าแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขสามารถแบ่งได้เป็น 4 แบบ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของสมบุรณ์ ชิตพงศ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2518 : 19 - 23) และ ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528 : 99 - 125) คือ แบบทดสอบอนุกรม หรือ แบบทดสอบเรียงลำดับ แบบทดสอบทักษะ แบบทดสอบวัดสังเกตหรือเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบคำนวณและแก้ปัญหา

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 : 32 - 53) และ ทองหล่อ วิภาวีน (2523 : 42 - 49) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบคณิตศาสตร์เหตุผล และแบบทดสอบอนุกรม

วิญญา วิศาลาภรณ์ (2522 : 64 - 72) ได้แยกลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ไว้ 5 แบบ ดังนี้ แบบทดสอบอนุกรมธรรมดา แบบทดสอบอนุกรม

ผสม แบบทดสอบอนุกรมเชิงซ้อน แบบทดสอบอนุกรมสัมพัทธ์ และแบบทดสอบคำนวณและแก้ปัญหา

ชอบ ลีซอ (2540 : 7-11) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณ หรือความสามารถด้านตัวเลข แบ่งได้เป็น 4 แบบ ดังนี้ แบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการเปรียบเทียบเชิงปริมาณ แบบทดสอบวัดความสามารถในการตีความข้อมูล และแบบทดสอบวัดการประเมินความเพียงพอของข้อมูล

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528 : 99) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขไว้ 4 แบบ ดังนี้ แบบทดสอบประเภทอนุกรม แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบประเภทเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา

จากข้างต้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โครงสร้างของแบบวัดความสามารถด้านตัวเลข โดยผู้วิจัยแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขออกเป็น 3 แบบ ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาจากประเภทของแบบทดสอบที่นักวิชาการได้แบ่งประเภทไว้ และนักวิชาการส่วนใหญ่ให้ความเห็นตรงกัน คือ แบบทักษะ แบบตัวเลขอนุกรมหลายชั้น และแบบคณิตศาสตร์เหตุผล

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย

#### 3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

##### 3.1.1 ความหมายของเจตคติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย พบว่า มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

ศักดิ์ สุนทรเสณี (2531 : 1) กล่าวว่า เจตคติ (Attitude) มาจากคำว่า "Aptus" ในภาษาละติน ซึ่งตรงกับคำว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรองดอง (Adaptedness) เจตคติเป็นพฤติกรรมที่เตรียมพร้อมทางสมองในการที่จะกระทำ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหน้าที่ของสภาวะจิตใจ หรือสภาพของอารมณ์ที่สลับซับซ้อน ก่อนที่คนเราจะตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งออกมา

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2518 : 3) กล่าวว่า ความรู้สึกที่แสดงออกอย่างมั่นคงต่อบุคคล หรือสถานการณ์ใด ๆ ที่อาจเป็นไปในทางที่ดี (Positive) ชัดแย้ง (Negative) หรือเป็นกลาง (Neutral) ก็ได้ ซึ่งเป็นผลของการรับรู้เกี่ยวกับลักษณะที่ดีหรือเลวของบุคคล หรือสถานการณ์นั้น ๆ

ธีรวิมล เอกะกุล (2542 : 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้ เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

อนาสตาซี (Anastasi. 1982 : 552) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง

จากความหมายของเจตคติดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่ง อันเป็นผลที่เกิดมาจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น และความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางใดทางหนึ่งซึ่งอาจเป็นทางสนับสนุนหรือขัดแย้ง

สำหรับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย พบว่ามีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 27) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดีเกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

รุ่งฤดี คำชุม (2538 : 6) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึกและความพร้อมที่จะกระทำ ซึ่งเป็นแนวโน้มของจิตใจของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นไปทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลางอย่างใดอย่างหนึ่ง

ระวีวรรณ จำเรียง (2540 : 11) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด และพฤติกรรมที่แสดงออกมาของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านเนื้อหา วิธีการสอนของครู วิธีการเรียนรู้ การทำแบบฝึกหัด การทบทวนบทเรียนและการเตรียมบทเรียนล่วงหน้า

มิตรชัย มีชัย (2544 : 17) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น หรือความรู้สึกชอบ ไม่ชอบหรือเฉย ๆ ของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดและส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก คือ ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่ชอบ ไม่พอใจ

สำหรับเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 29) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับวิธีการสอน วิธีการประเมินผล ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน การควบคุมดูแลนักเรียน การให้สิทธิเสรีภาพ การลงโทษนักเรียนที่กระทำผิด การแต่งกาย กิริยาท่าทาง การวางตนกับนักเรียน และการให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียน

อเนก เตชะสุข (2542 : 8) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์และท่าทีที่นักเรียนมีต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านบุคลิกภาพ วิธีสอน กิจกรรม และคุณประโยชน์ในทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลาง

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ ท่าทีและพฤติกรรมที่นักเรียนมีต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านบุคลิกภาพ วิธีสอน กิจกรรม และ คุณประโยชน์ โดยจะแสดงพฤติกรรมออกมา 3 ลักษณะ คือ ทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลางอย่างใดอย่างหนึ่ง

### 3.1.2 ประเภทของเจตคติ

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 190-191) ได้แบ่งเจตคติออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1. เจตคติทั่วไป (General Attitude) คือ เจตคติที่มีต่อสิ่งของ สถานการณ์ สถาบัน และผู้คน ฯลฯ ไปในทางส่วนรวมทั่ว ๆ ไป มีความรู้สึกต่อสิ่งเหล่านั้นอย่างกว้าง ๆ และสิ่งเหล่านั้นไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับผู้มีเจตคติมากนัก เป็นการมองโลกห่างตัวออกไป เป็นแนวความคิดและความรู้สึกประจำตัวอย่างกว้างๆ มองโลกในแง่ดี (Optimism) หรือมองโลกในแง่ร้าย (Pessimism)

2. เจตคติเฉพาะ (Specific Attitude) หมายถึง เจตคติที่มีต่อบุคคลใด ข้อเสนอนั้นใด สถาบันใด สถานการณ์ใด สิ่งใด โดยเฉพาะเป็นอย่างไรไป เฉพาะเจาะจงลงไปว่า สิ่งไหน (Which one)

3. เจตคตินิมมาน (Positive Attitude) หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ความเชื่อ ที่เป็นไปในทางบวก ยอมรับนั่นเอง คือ ออกมาในรูปที่พึงพอใจ (Favorable) เห็นชอบ ถูกใจ ดี มีประโยชน์

4. เจตคตินิเสธ (Negative Attitude) หมายถึง เจตคติในทางลบ ปฏิเสธ ไม่ยอมรับ ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปความไม่พอใจ (Unfavorable) ความไม่ชอบ ไม่ถูกใจ ไม่เห็นคุณประโยชน์

เคทซ์ (กฤษณา ศักดิ์ศรี. 2530 : 191 ; อ้างอิงจาก Katz : 1972) ได้แบ่งเจตคติ ออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. เจตคติสัมพันธ์ (Affective Association Attitudes) บุคคลย่อมจะมีเจตคติที่ดี ต่อสิ่งที่ทำให้เขาพอใจหรือสุขใจ มีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งที่ทำให้ไม่พอใจหรือทำให้เกิดความปวดร้าว และมีเจตคติเลยไปถึงสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกันด้วย

2. เจตคติทางปัญญา (Intellectual Attitudes) คือ เจตคติที่เกิดขึ้นโดยมีความรู้ ความคิด ความเข้าใจเป็นแกน มิใช่เกิดขึ้นเพราะอารมณ์

3. เจตคติทางการกระทำ (Action-Oriented Attitudes) เป็นเจตคติที่มีต่อการกระทำ เช่น มีเจตคติดีต่อความสุภาพ นอบน้อม ถ่อมกาย

4. เจตคติที่สมดุล (Balanced Attitudes) เป็นเจตคติพื้นฐานตามครรลองของสังคมพึงควรมี

5. เจตคติในการป้องกันตัว (Ego-Defensive Attitudes) เป็นเจตคติเกี่ยวกับการป้องกันตัวเองให้พ้นจากความขัดแย้ง (Conflict) ภายในใจ ทำนองงุ่นง่าน มึนงง มึนงง

### 3.1.3 องค์ประกอบของเจตคติ

ฟรีแมน (ศักดิ์ สุนทรเสถียร. 2531 : 4-5 ; อ้างอิงจาก Freeman. 1970 :244) ได้จำแนกองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นเรื่องการเรียนรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการรู้เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของ บุคคล หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ารู้สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวนั้นอย่างไร รู้ในทางดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งจะก่อให้เกิดเจตคติขึ้น

ถ้าเรารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ดี เราก็จะมีเจตคติในสิ่งนั้นในทางที่ดี และถ้าเรารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดี เราก็จะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย ถ้าเราไม่รู้จักสิ่งใดเลย เจตคติก็เกิดขึ้นหรือไม่มีสิ่งใดในโลก เราก็จะไม่เกิดเจตคติต่อสิ่งใด ๆ เลย

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component or Feeling Component) เป็นองค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึกซึ่งถูกเร้าจากการรู้นั้น เมื่อเราเกิดรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว จะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ไม่ดี เราจะชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง คือ ชอบหรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากมาก ไม่เหมือนกับความจริง (Facts) ต่าง ๆ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่า ถ้ามีเหตุผลเพียงพอ

3. องค์ประกอบทางด้านแนวโน้มในเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ (Action Tendency component or Behavioral Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะสนับสนุน ส่งเสริมหรือช่วยเหลือหรือในทางทำลายขัดขวางต่อผู้ เป็นต้น

### 3.1.4 ลักษณะของเจตคติ

พยอม ตันมณี (2524 : 97-98) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม เมื่อบุคคลมีความรู้สึกและมีความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เราจะรู้ได้ด้วยการสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกมา อาจจะแสดงออกด้วยคำพูด ด้วยสีหน้าหรือท่าทางก็ได้

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อน บุคคลอาจมีความรู้สึกนึกคิดต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในลักษณะซับซ้อนมาก เช่น เรารู้ว่าเพื่อนของเรคนหนึ่งชอบเที่ยว เพราะเห็นเขาไปทัศนajerอยู่เรื่อย แต่ถ้าเราได้เข้าไปซักชวนอาจพบว่าเขามีข้อแม้มากมาย เช่น จะไปถ้าเพื่อนคนนั้นไปด้วย จะไปถ้ารถที่ไปมีห้องน้ำพร้อมอยู่ในรถ ซึ่งเจตคติเหล่านี้ถ้าเรามองเพียงผิวเผินจะไม่พบพฤติกรรมหลายอย่างที่แฝงอยู่ในพฤติกรรมใหญ่

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะเป็นไปในทางดีหรือไม่ดีก็ตาม เป็นสิ่งที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าสภาพแวดล้อมและเหตุการณ์ต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป เจตคติของบุคคลจะเปลี่ยนแปลงจากเจตคติที่ยอมรับไปสู่เจตคติที่ไม่ยอมรับหรือจากเจตคติที่ไม่ยอมรับไปสู่เจตคติที่ยอมรับก็ได้

### 3.1.5 การวัดเจตคติ

ในการศึกษาเรื่องการวัดเจตคตินี้ สิ่งแรกที่เราควรทำความเข้าใจ ก็คือ ข้อตกลงเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการวัดเจตคติ ซึ่งข้อตกลงดังกล่าวนั้น เชดส์กัตต์ โฆวาสิินท์ (2520 : 41) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. การศึกษาเจตคติเป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยเป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง ฉะนั้นการวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกมา หรือปฏิบัติอย่างมีระเบียบแบบแผนคงที่ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์

3. การศึกษาเจตคติของบุคคลนั้นไม่ใช่เป็นการศึกษาแต่เฉพาะทิศทางของเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้มของเจตคตินั้น ๆ ด้วย

การวัดเจตคติที่อาศัยกระบวนการทางจิตวิทยานั้น ส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับความเข้มของความรู้สึกที่บุคคลตอบสนองกับสิ่งเร้าทางภาษา หรือสิ่งที่เรียกว่าข้อความวัดเจตคติ ฉะนั้นการวัดเจตคติที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับวิธีการเขียนข้อความเหล่านั้นได้ดีเพียงใด นักวัดทางนี้มีหลายคน เช่น Therstone, Chave, Likert, Edwards ได้เสนอแนะการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคติ ดังนี้

1. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เพราะในปัจจุบันเจตคติต่อสิ่งที่ผ่านมาแล้วนั้น อาจจะไม่สอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้นในขณะที่สิ่งนั้นหรือเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นก็ได้ ฉะนั้นการศึกษาเจตคติควรใช้ข้อความที่กล่าวหรืออ้างอิงเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่า

2. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริงหรือสามารถตีความได้ว่าเป็นจริง ตามข้อความนั้น ๆ เพราะจะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบสนองไปในทิศทางเดียวกันหมด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วค่าอำนาจจำแนกจะต่ำมาก ไม่สามารถจะนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไปได้

3. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวมหรืออาจตีความมากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดความรู้สึกไม่แน่ใจหรือไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น

4. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นหรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา

5. ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเพียงความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวเอง ถ้ามีหลายความคิดแล้วจะทำให้ข้อความนั้นมีความกำกวมหรือทำให้ผู้ตอบเกิดความไขว้เขว ซึ่งอาจแก้ไขโดยแยกความคิดเหล่านั้นมาเป็นข้อความย่อย ๆ
6. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูปประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดการหลงผิดหรือตีความผิดไปได้
7. คำบางคำที่บอกลักษณะที่ชี้เฉพาะ เจาะจง เช่น เท่านั้น เพียงแต่ หรือ เพียงเล็กน้อย เป็นต้น ควรเลือกใช้อย่างระมัดระวัง ถ้าหลีกเลี่ยงได้ ควรหลีกเลี่ยงเสีย
8. พยายามเลือกข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ควรหลีกเลี่ยงคำบางคำที่บ่งกว้าง ๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ หรือไม่เคยเลย

### 3.2 เอกสารเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

#### 3.2.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า มีผู้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

แมคเคลแลนด (McClelland. 1953 : 110-111) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะกระทำให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม หรือทำให้ดีกว่าคนอื่นที่เกี่ยวข้อง พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ มีความรู้สึกสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จหรือประสบความสำเร็จล้มเหลว

เซคอร์ด และ แบคแมน (Secord and Backman. 1964 : 568) กล่าวถึงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า ถ้ามีการท้าทายเกี่ยวกับมาตรฐานความประพฤติของแต่ละบุคคลตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างกัน บุคคลที่ตั้งมาตรฐานสำหรับตนเองสูง จะมีความพยายามอย่างมากเพื่อที่จะไปให้ถึงมาตรฐานที่ตนตั้งไว้ ส่วนบุคคลที่ไม่ได้ตั้งมาตรฐานสำหรับตนเองก็จะมี ความพยายามน้อย และมีความรู้สึกไม่สนใจเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานที่ตนตั้งไว้ ซึ่งเป็นเครื่องแสดงให้เห็นว่าบุคคล 2 จำพวกนี้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

แอทกินสัน (Atkinson. 1966 : 240-241) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงผลักดันที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ตัวว่า การกระทำของตนจะต้องได้รับการประเมินจากตัวเองหรือ

บุคคลอื่น โดยเทียบกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม ผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำจนสำเร็จหรือไม่น่าพอใจเมื่อกระทำไม่สำเร็จก็ได้

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542 : 140) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลมีความต้องการที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ทั้งในหน้าที่การงาน และเรื่องราวส่วนตัวให้สำเร็จลุล่วง

สุรางค์ ไคว่ตระกูล (2541 : 172) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ที่ตนตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่ทำเพื่อจะประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

อารี พันธุ์มณี (2542 : 182) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่าเป็น ความปรารถนาของบุคคลที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีและประสบความสำเร็จ

เจียรนัย ทรงชัยกุล และประดินันท์ อุปรมัย (2532 : 436) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เปรียบเสมือนเป็นพลังผลักดันให้บุคคลก้าวไปข้างหน้า และพัฒนาตนเองอยู่เสมอเพื่อความเป็นเลิศในสิ่งที่ทำ

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 33) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่าหมายถึง ความปรารถนาของนักเรียนที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ดีกว่าบุคคลอื่น หรือแข่งขันเพื่อให้ได้มาตรฐานอันดีเยี่ยมอันเกี่ยวข้องกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อุบล ภูธรราช (2530 : 8) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่าหมายถึง การประพฤติปฏิบัติของบุคคลที่จะกระทำการสิ่งใดอันเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างไม่ทอดอ้อย และมุ่งให้บรรลุสำเร็จตามเป้าประสงค์ที่ได้ตั้งความคาดหวังเอาไว้มิใช่กระทำการอันนั้นด้วยความต้องการสินจ้างรางวัล แต่กระทำเพื่อความเรียบร้อยสมบูรณ์ของผลงานในอันที่จะได้ความรู้ เกิดประโยชน์ต่อสังคม และส่วนบุคคล

พัชรภรณ์ เชียงแก้ว (2540 : 4) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่าหมายถึง ความเพียรพยายามที่จะประสบผลสำเร็จอย่างดีเยี่ยมในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบของบุคลิกภาพ 7 ด้าน คือ ความทะเยอทะยาน ความกระตือรือร้น ความเพียรพยายาม ความรับผิดชอบต่อตนเอง การรู้คุณค่าของเวลา การเลือกผู้ร่วมงาน และการยอมรับจากผู้อื่น

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางจิตศาสตร์ หมายถึง ความปรารถนาของนักเรียนที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ได้ดีกว่าบุคคลอื่น ๆ หรือแข่งเพื่อให้ได้มาตรฐานอันดีเลิศ

### 3.2.2 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

มีนักการศึกษาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

**ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด (McClelland's Achievement Motivation Theory)**

แมคเคลแลนด (จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. 2541 : 35 ; อ้างอิงจาก McClelland. 1969) ได้สรุปทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่า คนเรามีความต้องการอยู่ 3 ประการ คือ

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (need for Achievement : nach) เป็นความปรารถนาจะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ มีความวิตกกังวลเมื่อไม่ประสบความสำเร็จ

2. ความต้องการความผูกพัน (need for Affiliation : naff) เป็นความต้องการกับผู้อื่นในสังคม ต้องการความเป็นมิตรและสัมพันธ์ภาพที่อบอุ่น สิ่งเหล่านี้จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งการยอมรับจากคนอื่น

3. ความต้องการมีอำนาจบารมี (need for Power : npow) ได้แก่ ความต้องการรับผิดชอบบุคคลอื่น ต้องการควบคุมและให้ผู้อื่นให้โทษแก่ผู้อื่นได้ ทำให้บุคคลแสวงหาอำนาจเพราะจะเกิดความรู้สึกว่าหากทำอะไรได้เหนือคนอื่นจะเป็นความภาคภูมิใจ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจสูง จะเป็นผู้ที่พยายามควบคุมสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ตนเองบรรลุความต้องการที่จะมีอิทธิพลเหนือกว่าบุคคลอื่น

สาระสำคัญของประการหนึ่งของทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด คือ ผู้ที่จะทำงานได้อย่างประสบความสำเร็จ จะต้องมีความต้องการสัมฤทธิ์ผลอยู่ในระดับสูง หรือ กล่าวได้ว่า ความสำเร็จของงานจะทำได้โดยการกระตุ้นความต้องการด้าน nach เป็นสำคัญ บุคคลแต่ละคนเมื่อมี nach สูง ก็จะสามารถทำงานได้สำเร็จและช่วยให้งานของหน่วยงานสำเร็จได้ด้วย

### 3.2.3 ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เฮอ์แมน (Hermans. 1970 : 354) ได้รวบรวมลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. มีระดับความทะเยอทะยานสูง
2. มีความคาดหวังอย่างมาก ว่าตนจะประสบผลสำเร็จ ถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับโอกาส
3. มีความพยายามไปอยู่สถานที่สูงขึ้นไป
4. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน
5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะ หรือถูกรบกวน จะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ
6. รู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่ง และสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก
8. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก
9. ต้องการให้เป็นที่รู้จักแก่บุคคลอื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ดี
10. พยายามปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ของตนให้ดีเสมอ

พรอณี (ซูทัย) เจนจิต (2538 : 513) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง ซึ่งบางคนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง บางคนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ความแตกต่างของบุคคลทั้งสองประเภทนี้สามารถดูได้จากการทำงาน

ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

1. เป็นผู้ที่มีความมานะบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง
2. เป็นผู้ทำงานมีแผน
3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

### ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

1. เป็นผู้ที่ทำงานอย่างไม่มีเป้าหมาย หรือ
2. ตั้งเป้าหมายไปในวิธีที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว อาจะตั้งเป้าหมายง่ายหรือยากเกินไป ตั้งเป้าหมายไว้ง่าย ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ผิดหวัง ส่วนพวกที่ตั้งไว้ยากเกินไปนั้น เพราะรู้ว่าอาจจะต้องล้มเหลวอีก แต่ล้มเหลวเพราะการทำงานยากรักษาหน้าตัวเองได้ดีกว่า
3. ตั้งระดับความหวังไว้ต่ำ

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542 : 140-141) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ว่า

1. เป็นผู้ที่มีความบากบั่น พยายาม อุตทนเพื่อจะทำงานให้บรรลุเป้าหมาย
2. ต้องการงานให้ดีที่สุด โดยเน้นถึงมาตรฐานที่ดีเลิศของความสำเร็จ
3. ชอบความท้าทายของงาน โดยมุ่งทำงานที่สำคัญให้ประสบความสำเร็จ
4. ชอบแสดงออกถึงความรับผิดชอบเกี่ยวกับงาน
5. ชอบแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์
6. ทำงานอย่างมีหลักเกณฑ์เป็นขั้นตอน และมีการวางแผน
7. ชอบยกเหตุผลมาประกอบคำพูดอยู่เสมอ
8. อยากให้ผู้อื่นยกย่องว่าทำงานเก่ง

จากการศึกษาลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงดังที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะต้องมีลักษณะเด่น ดังนี้ เป็นผู้ที่มีความเพียรพยายาม อุตทน มีความทะเยอทะยานทางการเรียน มีความกระตือรือร้นทางการเรียน มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองทางการเรียน และมีการวางแผนทางการเรียน ซึ่งลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงดังกล่าว จะเป็นแนวทางการศึกษาผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

### 3.3 เอกสารเกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง

#### 3.3.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า มีผู้ได้ให้ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ดังนี้

แบนดูรา (Bandura. 1997 : 3) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived self – efficacy หรือเรียกสั้น ๆ ว่า self – efficacy) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลว่าตนมีความสามารถที่จะจัดระบบ (organize) และจัดกระทำเพื่อให้บรรลุตามที่กำหนดได้

ปาจาเรส และ มิลเลอร์ (Pajares and Miller. 1994 : 194) ได้ให้ความหมายว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นการตัดสินใจความสามารถที่บุคคลมีต่อตนเองในการแสดงพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสถานการณ์

ลูตีพัฒนา สบกาย (2533 : 17) ได้ให้ความหมายว่า การรับรู้ความสามารถของตน คือการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนว่าสามารถกระทำพฤติกรรมบางอย่างในสภาพการณ์ที่เฉพาะเจาะจงได้หรือไม่ด้วยทักษะที่ตนมีอยู่

จิตติมา จุมทอง (2537 : 12) ได้ให้ความหมายว่า การรับรู้ความสามารถของตน หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเกี่ยวกับการกระทำหรือพฤติกรรมบางอย่างว่าตนมีความสามารถที่จะนำทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่มาใช้ได้หรือไม่ในระดับใด ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับทักษะที่ตนเคยมีอยู่และทักษะที่ได้รับการฝึกฝนเพิ่มเติม เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าตนสามารถกระทำอะไรได้ด้วยทักษะที่ตนมีอยู่

ประภัสสร สิตวงษ์ (2545 : 27) ได้ให้ความหมายว่า การรับรู้ความสามารถของตน หมายถึง การตัดสินใจของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการแสดงพฤติกรรมของตนเองว่าสามารถทำได้หรือไม่ในระดับใด และมีความสามารถที่จะนำทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่มาใช้ได้เพียงใด

ภัทราพรรณ สุขประชา (2540 : 7) ได้ให้ความหมายว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การที่นักเรียนตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ในการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ว่าตนเองมีความสามารถจะทำได้หรือไม่ ในระดับใด

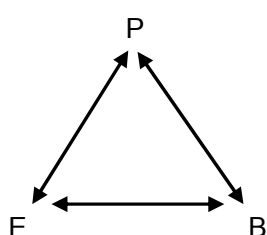
จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตน หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนที่มีต่อพฤติกรรมการแสดงออก และยังเป็นการตัดสินใจความสามารถในการแสดงพฤติกรรมของตนเอง ว่ากระทำได้ดีเพียงใดในแต่ละสถานการณ์

### 3.3.2 ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตน

การรับรู้ความสามารถของตนมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) ของอัลเบิร์ต แบนดูรา (Albert Bandura) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ขยายมาจาก

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้ (Bandura. 1977 : 10)

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของแบนดูรา กล่าวว่า พฤติกรรมของบุคคลเกิดจากการ ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ระหว่างองค์ประกอบ 3 ประการ คือ พฤติกรรม องค์ประกอบของ บุคคล และองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม โดยองค์ประกอบทั้งสามนี้ต่างเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและ กัน (Bandura. 1986) ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 7



B : พฤติกรรม (Behavior)

P : องค์ประกอบของบุคคล (Personal Factors)

E : องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม (Environmental Factors)

ภาพประกอบ 7 แสดงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 ประการ

(Bandura. 1986 : 24)

แบนดูรา (Bandura .1986 : 393 – 395) กล่าวว่า ความเชื่อในความสามารถของ ตนมีผลต่อบุคคลในด้านต่าง ๆ คือ

1. พฤติกรรมการเลือก (Choice Behavior) การที่บุคคลตัดสินใจเลือกกระทำใน สภาพการณ์ใดนั้น ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากความเชื่อในความสามารถของตน บุคคลมีแนวโน้มที่ จะหลีกเลี่ยงงาน และสภาพการณ์ที่เขาเชื่อว่างานนั้นยากเกินความสามารถของเขา แต่ใน ขณะเดียวกันบุคคลจะเลือกทำงานนั้น ถ้าหากเขาเชื่อว่าเขามีความสามารถเพียงพอที่จะทำงาน นั้นให้สำเร็จได้ การรับรู้ความสามารถของตนอย่างถูกต้องเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสำเร็จ บุคคลที่จะประเมินความสามารถของตนสูงเกินไป มักเลือกทำกิจกรรมที่เขาไม่สามารถจะทำให้ สำเร็จได้ และเมื่อประสบความล้มเหลวก็จะส่งผลให้เกิดความเครียด ความผิดหวัง และรู้สึกว่ ความล้มเหลวนี้เป็นที่ไม่สามารถแก้ไขได้ และหากประเมินความสามารถของตนเองต่ำเกินไปก็จะ ทำให้เขาจำกัดตัวเอง ทำให้ขาดประสบการณ์ที่จะได้รับสิ่งดี ๆ ดังนั้น การประเมินความสามารถ ที่ดี บุคคลควรประเมินให้สูงกว่าความสามารถที่ตนจะกระทำได้เล็กน้อย ซึ่งจะทำให้บุคคล

ทำกิจกรรมที่มีความยากพอเหมาะและท้าทายความสามารถ การประเมินที่แม่นยำหรือตรงกับความสามารถของตนนั้น กิจกรรมที่เลือกมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จสูง

2. การใช้ความพยายามและความพากเพียร (Effort Expenditure And Persistence) การรับรู้ความสามารถของตน จะเป็นตัวกำหนดว่าบุคคลจะใช้ความพยายามมากเพียงใด และจะยังคงพากเพียรที่จะกระทำกิจกรรมไปนานเท่าไร เมื่อได้เผชิญกับอุปสรรคต่าง ๆ หรือประสบการณ์ที่ไม่น่าพอใจ บุคคลที่รับรู้ว่ามีความสามารถสูง จะยังคงมีความพยายามและพากเพียรในการทำงานนานกว่าบุคคลที่รับรู้ว่ามีความสามารถต่ำ และการใช้ความพยายามในการทำงานอย่างเต็มที่ตลอดเวลานั้น ก็มีแนวโน้มที่จะทำให้ประสบความสำเร็จในการทำงานสูง

3. รูปแบบการคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ (Thought And Emotional Reactions) บุคคลที่รับรู้ว่ามีความสามารถต่ำ มีแนวโน้มที่จะมีปฏิกิริยาทางอารมณ์ต่อตนเองในทางลบ ซึ่งจะส่งผลให้บุคคลประสบความสำเร็จในการกระทำมากขึ้น ส่วนบุคคลที่รับรู้ว่ามีความสามารถสูงจะมีความพยายามและเอาใจใส่ในพฤติกรรมต่าง ๆ มาก และเมื่อพบกับอุปสรรคบุคคลจะกระตุ้นตัวเองให้ใช้ความพยายามมากขึ้น และสิ่งที่เป็นอุปสรรคนอกจากนี้ การรับรู้ความสามารถของตนยังมีอิทธิพลต่อการคิดในการแก้ปัญหาที่ยาก บุคคลที่รับรู้ว่ามีความสามารถสูงมีแนวโน้มที่จะพิจารณาว่า ความล้มเหลวเกิดจากการที่เขายังพยายามไม่เพียงพอ แต่บุคคลที่มีทักษะเท่าเทียมกัน แต่การรับรู้ความสามารถของตนต่ำจะเห็นว่า ความล้มเหลวที่เกิดขึ้น เกิดจากการที่ตนไร้ความสามารถ

แบนดูรา (Bandura. 1986 : 399 – 401) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตน มีที่มาจาก 4 แหล่งที่สำคัญต่อไปนี้

1. การประสบความสำเร็จจากการกระทำ (Enactive Mastery Experience) การประสบความสำเร็จจากการกระทำนี้เป็นแหล่งที่มีอิทธิพลมากที่สุด เพราะเป็นประสบการณ์ความสำเร็จที่แท้จริงของบุคคล ความสำเร็จจะทำให้บุคคลประเมินตนเองสูงขึ้น ในขณะที่ความล้มเหลวจะทำให้บุคคลประเมินตนเองต่ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความล้มเหลวนั้นเกิดขึ้นก่อนที่บุคคลจะสร้างความรู้สึคว่าตนมีความสามารถ

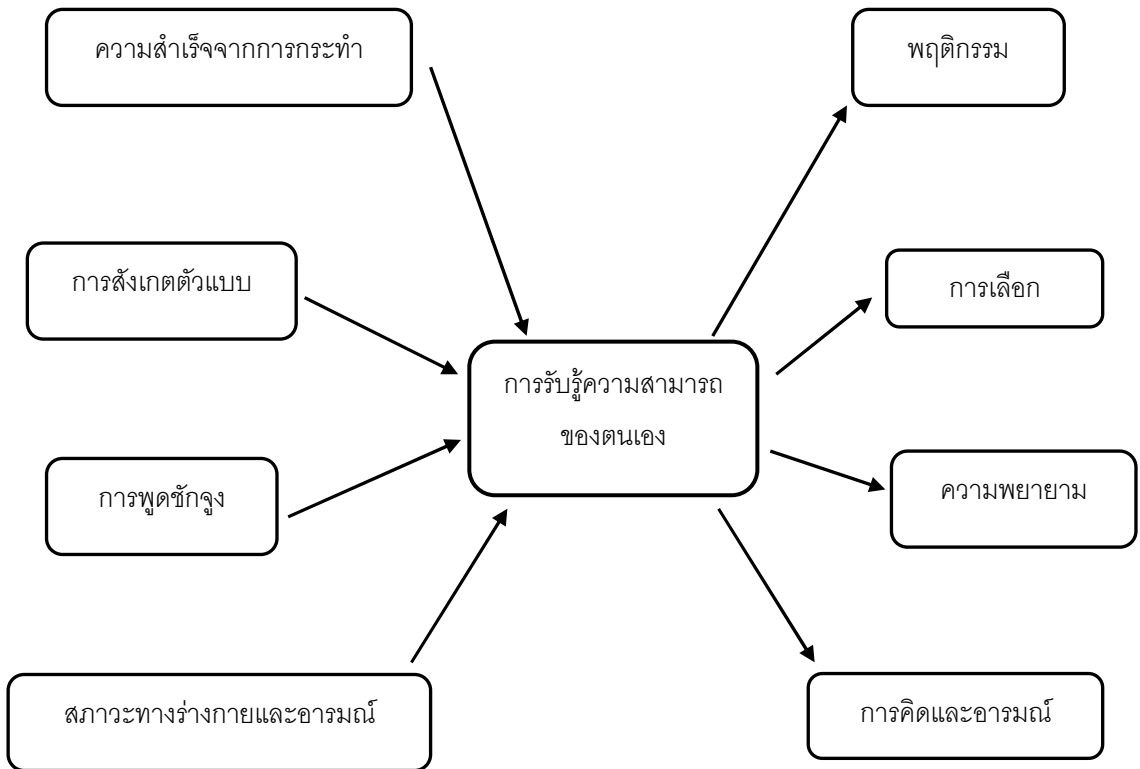
2. การสังเกตตัวแบบ (Vicarious Experience) การประเมินความสามารถของตนส่วนหนึ่งได้รับอิทธิพลมาจาก การที่ได้เห็นบุคคลอื่นที่มีความสามารถคล้ายคลึงกับตนประสบความสำเร็จ การเห็นบุคคลอื่นประสบความสำเร็จนั้น จะทำให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะมีความรู้สึคว่า ตนก็มีความสามารถที่จะกระทำกิจกรรมในทำนองเดียวกันนั้นได้สำเร็จเช่นเดียวกัน ในขณะที่

บุคคลเห็นบุคคลอื่นที่มีความสามารถคล้ายคลึงกับตนประสบความสำเร็จล้มเหลวทั้ง ๆ ที่เขาได้พยายามอย่างเต็มที่แล้ว ก็อาจทำให้การตัดสินใจความสามารถของตนต่ำลงได้

3. การพูดชักจูงด้วยวาจา (Verbal Persuasion) การพูดชักจูงเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่จะทำให้บุคคลเชื่อว่าเขามีความสามารถที่จะกระทำกิจกรรมนั้นให้สำเร็จได้ การพูดชักจูงที่ได้ผลมากนั้นจะต้องเป็นเรื่องที่สามารถเป็นไปได้ ในขณะที่การพูดชักจูงในเรื่องที่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง อาจทำให้ผู้ถูกชักจูงไม่มีความไว้วางใจในตัวผู้พูดชักจูงได้

4. สภาวะทางร่างกายและอารมณ์ (Physiological and Affective State) บุคคลมักใช้สภาวะทางร่างกายและอารมณ์ในการประเมินความสามารถของตน เช่น การประหม่าหรือการตื่นเต้นมากเกินไปทำให้ทำกิจกรรมได้ไม่ดี บุคคลจะคาดหวังว่าตนจะทำได้สำเร็จเมื่อมีสภาวะทางกายและอารมณ์อยู่ในสภาวะปกติ

ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของแบนดูรา สามารถแสดงเป็นแบบแผนกราฟได้ดังนี้



จากทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของแบนดูรา ทำให้นักจิตวิทยาที่มีความสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าตัวแปรนี้ ต่อมา บาร์น (Baran. 1994 : 185) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นส่วนหนึ่งของอัตมโนทัศน์ซึ่งเป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในการมองเห็นถึงความสามารถ และมีความคิดที่จะทำตามความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองแตกต่างจากการเคารพตนเอง (Self – Esteem) ทั้งนี้ เพราะการเคารพตนเองเกิดจากผลรวมของการรับรู้ความสามารถของตนเองในหลาย ๆ ด้าน ในขณะที่การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการเจาะจงความสามารถของตนเองในแต่ละด้าน เช่น การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ บุคคลอาจรับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์สูง แต่อาจรับรู้ว่าคุณมีความสามารถในด้านกีฬาต่ำ บุคคลนั้นย่อมให้ความสนใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เนื่องจากมีการรับรู้ว่าคุณมีความสามารถที่จะแก้ปัญหานี้ได้ ในขณะที่เดียวกันบุคคลนั้นยอมปฏิเสธในการเล่นกีฬาเพราะคิดว่าตนเองไม่มีความสามารถเพียงพอ

### **การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์**

ความมั่นใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อให้เกิดความคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกค้นพบเพื่อทำนายการกระทำที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้อย่างสม่ำเสมอ (วราภรณ์ สุรัตนกร. 2540 : 42 ; อ้างอิงจาก Hackett. 1985) ในระยะต้น ความมั่นใจในการเรียนรู้จะถูกประเมินโดย การถามคำถามโดยทั่วไปเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สังเกตเห็นได้ แต่เมื่อไม่นานมานี้เอง การรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ได้มีการประเมินรวมถึงความสามารถในการแก้ปัญหา การแสดงผลงานทางคณิตศาสตร์ หรือการประสบผลสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์

## **3.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนิสัยในการเรียน**

### **3.4.1 ความหมายของนิสัยในการเรียน**

องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งในการเรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ คือ นิสัยในการเรียน จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า มีผู้ให้ความหมายของนิสัยในการเรียนไว้ดังนี้

ยูพิน พิพิธกุล (2539 : 7) กล่าวว่า องค์ประกอบที่จะทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ คือ สุขภาพของนักเรียน วุฒิภาวะของนักเรียน คุณลักษณะของตัวนักเรียน เจตคติของนักเรียน และวิธีการเรียนของนักเรียน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538 : 151 – 152) กล่าวว่า นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้คือ นักเรียนต้องเข้าชั้นเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน รวมทั้งรักษาระเบียบวินัยในชั้นเรียน ทำการบ้านที่ได้รับมอบหมาย มีเจตคติที่ดีและมีความพยายามในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สุวัฒน์ อุทัยรัตน์ (2526 : 124) กล่าวว่า ถ้านักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ให้เข้าใจ นักเรียนต้องเข้าใจและสนใจร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนตั้งแต่ต้นชั่วโมง ต้องมีอุปกรณ์การเรียนพร้อม และเข้าเรียนตรงเวลา

เฉลียว บุษเนียร (2531 : 23) กล่าวว่า การเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จ นักเรียนจะต้องใช้วิธีการเรียนที่ถูกต้อง รู้จักสังเกตบันทึกรวบรวมข้อมูล หาความสัมพันธ์ สรุปและตรวจทาน การท่องจำสูตร และกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณเสมอ ๆ จะช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้รวดเร็วขึ้น

ไอเซนค อาร์โนล และมีลี (Eysench, Arnold and Meili. 1972 : 40) ได้ให้ความหมายว่า นิสัย หมายถึง บุคคลซึ่งมีแนวโน้มแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ เป็นประจำ เป็นไปโดยอัตโนมัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้รับการฝึกฝนหรือมีประสบการณ์ ดังนั้น นิสัยในการเรียนจึงเป็นพฤติกรรมทางด้านการเรียนที่ปฏิบัติเป็นประจำ โดยพฤติกรรมนั้นส่วนหนึ่งมาจากทักษะและเทคนิคในการเรียน

ทัสซิง (Tussing. 1963 : 29 – 30) ได้ให้ความหมายว่า นิสัย เป็นแบบแผนของพฤติกรรมที่เป็นไปโดยอัตโนมัติ เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ซึ่งทำให้บุคคลสามารถจัดการกับสถานการณ์ที่เฉพาะเจาะจงได้โดยง่าย

แมดดอกซ์ (Maddox. 1963 : 47 – 50) ได้ให้ความหมายว่า นิสัย พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกเป็นประจำจนกระทั่งเป็นนิสัยนั้น มิได้เกิดจากสัญชาตญาณ แต่เป็นผลของการเรียนรู้และฝึกฝน

เฟรดเดอริค คิทเชน และแมคเอลวี (สุใจ ส่วนไพโรจน์. 2542 : 13 ; อ้างอิงจาก Frederick, Kitchen and McElwee. 1974) ได้กล่าวว่า นิสัยและเทคนิคในการเรียนไม่ได้

เกิดขึ้นจากสัญชาติญาณ แต่เป็นสิ่งที่ฝึกฝนขึ้นมา สามารถแก้ไขขัดเกลาและพัฒนาจนเกิด ความสมดุลระหว่างงานที่ทำไปกับผลงานที่ออกมา

สุใจ ส่วนไพโรจน์ (2542 : 13) ให้ความหมายว่า แบบแผนของพฤติกรรมที่บุคคล แสดงออก เพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ทางการเรียน เกิดจากการเรียนรู้และได้รับการฝึกฝน หรือปฏิบัติซ้ำ ๆ จนกระทั่งกลายเป็นนิสัย โดยเฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน วิธีการ เรียนและการใช้เวลาในการเรียน ซึ่งแสดงออกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. นิสัยในการเรียนที่ดี เป็นการแสดงพฤติกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียน รู้จัก วิธีการทำงานและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพ รู้จักใช้เวลาอย่างเหมาะสมและสามารถ จัดระบบการเรียนให้กับตนได้

2. นิสัยในการเรียนที่ไม่ดี เป็นการแสดงพฤติกรรมอย่างไม่มีระเบียบแบบแผน ไม่รู้จักวิธีการทำงานและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ใช้เวลาอย่างไม่เหมาะสม และไม่สามารถ จัดระบบการเรียนของตน

### 3.4.2 การปรับปรุงนิสัยในการเรียน

ทัตซิง (Tussing. 1963 : 29 – 31) เสนอว่า เมื่อมีนักศึกษาตัดสินใจที่จะปรับปรุง นิสัยในการเรียน เขาจะต้องกระทำดังนี้

1. เริ่มฝึกนิสัยใหม่โดยทันที ไม่มีการผัดวันประกันพรุ่ง
2. กระทำทุกสิ่งที่เป็นการศึกษาฝึกเลี้ยงนิสัยเก่า ๆ
3. ลงมือทำงานตามกำหนด
4. ไม่เลิกล้มความตั้งใจจนกว่าจะสร้างนิสัยใหม่ได้

กราร์เรท (สุใจ ส่วนไพโรจน์. 2542 : 14 ; อ้างอิงจาก Garrett. 1966) แนะนำ หลักในการสร้างนิสัยในการเรียนที่ดี ดังนี้

1. เปลี่ยนนิสัยที่ไม่ต้องการ โดยสร้างนิสัยใหม่ที่ต้องการขึ้นมาแทน
2. สร้างนิสัยใหม่โดยการวางเงื่อนไข
3. ตั้งระเบียบการสร้างนิสัย เช่น กำหนดเวลาในการทำงาน กำหนดวิธีการ ปฏิบัติ
4. พยายามฝึกนิสัยใหม่อย่างมุ่งมั่นและสม่ำเสมอ

จากแนวความคิดในการปรับปรุงนิสัยในการเรียนดังกล่าวข้างต้น อาจนำมาสรุปเป็นกระบวนการในการปรับปรุงนิสัยในการเรียนได้ ดังนี้

1. การประเมินพฤติกรรมทางการเรียนซึ่งแสดงถึงนิสัยในการเรียนที่เหมาะสมและเป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จของผู้เรียน
2. กำหนดเป้าหมายการศึกษาระยะสั้นและระยะยาว
3. ตัดสินใจปรับปรุงพฤติกรรมที่แสดงถึงนิสัยในการเรียนที่เหมาะสม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการศึกษา
4. กำหนดแผนการปฏิบัติเพื่อปรับปรุงนิสัยในการเรียน ทั้งด้านการใช้เวลา วิธีการเรียน และวิธีการทำงาน
5. ลงมือปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอไม่ยอมล้มเลิกความตั้งใจจนกว่าจะทำได้สำเร็จ มีการตรวจสอบและรายงานความสำเร็จในแต่ละวัน

### 3.4.3 การวัดนิสัยในการเรียน

บราวน์และโฮลท์แมน (สุใจ ส่วนไพโรจน์. 2542 : 17 ; อ้างอิงจาก Brown and Holtzman. 1965 : 1) ได้ศึกษาพบว่า นิสัยและเจตคติในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเป็นตัวทำนายรวมถึงความสำเร็จของผู้เรียนได้ และได้สร้างแบบสำรวจนิสัยและเจตคติในการเรียน (The Survey of Habits and Attitudes) ตั้งแต่ปี ค.ศ.1953 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนที่มีนิสัยและเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน หาวิธีช่วยเหลือให้ปรับปรุงนิสัยและเจตคติในการเรียนตลอดจนได้ตระหนักถึงศักยภาพของตนเอง และทำนายความสำเร็จทางการศึกษาของผู้เรียน แบบสำรวจนิสัยและเจตคติในการเรียนนี้มีอยู่ 2 ชุด คือชุดสำหรับใช้กับนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และชุดสำหรับใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงแบบสำรวจนิสัยในการเรียนเท่านั้น

เนื้อหาของแบบสำรวจนิสัยในการเรียนประกอบด้วย

1. การหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา (Delay Avoidance) หมายถึง การทำงานให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด ประกอบด้วยคำถาม 25 ข้อ
2. วิธีการทำงาน (Work Method) หมายถึง วิธีการเรียนและเทคนิคการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วยคำถาม 25 ข้อ

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า นิสัยในการเรียน หมายถึงการปฏิบัติตนเองอย่างสม่ำเสมอของนักเรียนในด้านการเรียนจนกลายเป็นนิสัย การทำงานที่เกี่ยวกับการเรียน โดยสามารถแบ่งนิสัยในการเรียนออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. การหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา (Delay Avoidance) หมายถึง การปฏิบัติตนของนักเรียน ในการที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายจากโรงเรียนให้สำเร็จ การไม่ผัดวันประกันพรุ่ง การตัดสิ่งใจเด็ดเดี่ยวในการทำงาน ความรับผิดชอบในตนเอง การรู้จักคาดการณ์ล่วงหน้า การจัดระบบการเรียนและการทำงาน การวางแผนการเรียนล่วงหน้า

2. วิธีการทำงาน (Work Method) หมายถึง การปฏิบัติงานของนักเรียน และ การใช้กระบวนการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพในการอ่านหนังสือ การท่องจำบทเรียน การจดบันทึก การทบทวนบทเรียน การเขียนการบ้านหรือรายงาน การเตรียมตัวสอบ การทำข้อสอบ การใช้หนังสือและห้องสมุด และการใช้อุปกรณ์การเรียนอื่น ๆ เช่น แผนที่ ตารางกราฟ

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 90 - 99) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี จำนวน 542 คน ผลการวิจัย พบว่า ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมโนภาพแห่งตนในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เฉลียว บุษเนียร (2531 : 82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอน พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลจากการวิจัย พบว่า พฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอน พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.2963 , 0.1038 , 0.7804 และ 0.4099 ตามลำดับ

จิราภรณ์ กุณสิทธิ์ (2541 : 77) ได้ศึกษาเรื่องการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรทางด้านการศึกษาการกำกับตัวเองในการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้

ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร ผลจากการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถทำนายได้จากการกำกับตัวเองในการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีตัวทำนายที่ดีที่สุด คือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ รองลงมาคือทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการกำกับตัวเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

เอนก เตชะสุข (2542 : 90 – 91) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรด้านจิตพิสัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดกาฬสินธุ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 536 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โดยตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความมีวินัยในตนเอง ผลการศึกษาเป็นดังนี้

1. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความมีวินัยในตนเอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.177 , 0.288 , 0.350 และ 0.319 ตามลำดับ

2. เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.100

3. ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ -0.0306

กัมปนาท ศรีเชื้อ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ จำนวน 300 คน ผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ขณะอยู่ในชั้นเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงตามลำดับความสำคัญ 5 อันดับแรก ได้แก่ ตั้งใจฟังครู, พยายามตอบคำถามเมื่อครูถาม ,

เมื่อทำฝึกหัดผิดจะให้ครูอธิบายให้ฟัง , เมื่อมีข้อสงสัยจะถามเพื่อน , เมื่อครูให้แบบฝึกหัดจะศึกษาโจทย์ก่อน และถ้าสงสัยจะถามครูก่อนเอาไปทำเป็นการบ้าน ส่วนพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ขณะอยู่นอกชั้นเรียน ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงตามลำดับความสำคัญ 5 อันดับแรก ได้แก่ สนทนา ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ , เมื่อมีปัญหาในการทำแบบฝึกหัด อธิบายปัญหาให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง , ทำความเข้าใจเพิ่มเติม , ฝึกทำข้อสอบคณิตศาสตร์ , นำแบบฝึกหัด ข้อทำผิดมาไตร่ตรองทุกครั้งที่ว่า

มิตรชัย มีชัย (2544 : 78) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านจิตพิสัยบางประการ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอำนาจเจริญ ผลการวิจัย พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เบญจวลี ไชยแสน (2544 : 105-109) ได้ศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองบางประการ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่าสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองบางประการและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ต่าย เชียงฉี (2519 : 28) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพทางสมองด้านจำนวนตัวเลข ภาษาเหตุผล มิติสัมพันธ์ ความจำ การรับรู้ทางสายตากับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ เท่ากับ .50 , .58 , .52 , .33 และ .38 ตามลำดับ

พิกุล เกตุประดิษฐ์ (2522 : 45) ได้ศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบ ความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าองค์ประกอบด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านเหตุผล เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ทิพวรรณ วังเย็น (2541 : 51) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถทางสมองด้านจำนวนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วิรัช ธรรมทินนะ (2524 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2522 จำนวน 628 คน ผลการวิจัยได้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข จำนวน 16 ข้อ การยุตาธิบาย ทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การพับ – ตัดกระดาษ และความเข้าใจภาษาไทย ฉบับละ 15 ข้อ รวม 91 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 70 นาที แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.64 ถึง 0.88 และมีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์อยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 0.62

นิพนธ์ สิ้นพูน (2545 : 121-125) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร พบว่า ความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผลจากงานวิจัยของประเสริฐ เทพศร (2536 : 55) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ส่งผลต่อความถนัดทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์จำนวน

วรลักษณ์ ลิ้มทองสกุล (2545 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า ความสามารถทางสมองด้านจำนวน ด้านภาษา ด้านเหตุผล และด้านมิติสัมพันธ์ สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังพบว่าความสามารถทางสมองด้านจำนวน และด้านเหตุผล ส่งผลซึ่งกันและกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางสมองด้านเหตุผล ส่งผลซึ่งกันและกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ไมเออร์ (วัฒนชัย ธีรศิลาเวทย์. 2546 : 37 ; อ้างอิงจาก Myers. 1965 : 355 – 363) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สมรรถภาพทางสมอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 524 คน โดยใช้แบบทดสอบ PSAT – Verbal และคะแนนสอบ PSAT – Math วัดสมรรถภาพทางสมอง พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

เรช (Rech. 1991 : 457 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง สไตล์การเรียนรู้ สมรรถภาพทางเศรษฐกิจ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนผิวดำชั้นปีที่ 4 และชั้นปีที่ 8 ในแคลิฟอร์เนีย ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสมรรถภาพทางเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

รัสเซลล์ (Russell. 1969 : 263 – 266) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่กำลังเรียนอยู่ในเกรด 9 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แคลิฟอร์เนีย วัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ภาษา และการอ่าน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไดแกน (เอนก เตชะสุข. 2542 : 43 ; อ้างอิงจาก Deighan. 1971 : 3333 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของครูและนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาที่อยู่ในเขตชนบท เกรด 3, 5 และ 6 จำนวน 1,022 คน ครู 44 คน ผลจากการวิจัย พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

โลเปซ และเลนท์ (Lopez and Lent. 1992) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเอง 4 แหล่งตามทฤษฎีของแบนดูราว่าจะมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 50 คน โดยให้ตอบแบบสอบถามถึงแหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเองแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษาสหสัมพันธ์พบว่า แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเองทั้ง 4 แหล่ง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ แต่แหล่งที่เป็นการสังเกตตัวเองและการกระตุ้นทางอารมณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า ปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ซึ่งได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจ

ไฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถทางสมองด้านจำนวนหรือความสามารถทางด้านตัวเลข ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์หรือ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปัจจัยนั้นน่าจะมีสัมพันธ์หรือส่งผลต่อความสามารถทางด้านตัวเลขด้วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรีเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีจำนวน 12 โรงเรียน และมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 7,999 คน จำแนกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2,521 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2,795 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,683 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - stage Random Sampling) จำนวนนักเรียน ทั้งหมด 630 คน จำแนกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 จำนวน 194 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 222 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 214 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่มตามลำดับ ดังนี้

1. สํารวจข้อมูลของหน่วยสมาชิกของประชากร จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ คือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 และจัดทำกรอบของการสุ่ม (Sampling Frame) โดยอาศัยลักษณะของการแบ่งตามขนาดของโรงเรียน ซึ่งแบ่งโดยใช้เกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา (เดิม) ได้ 4 ขนาด คือ ขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนโรงเรียนตามขนาดต่าง ๆ ที่แบ่งตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา (เดิม)

ลำดับ ที่	ชื่อโรงเรียน	ขนาด โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)			จำนวนนักเรียน (คน)		
			ม.1	ม.2	ม.3	ม.1	ม.2	ม.3
1	พรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี	ใหญ่	10	10	10	492	490	500
2	เบญจมาศพิศุทธิ์จังหวัดเพชรบุรี	พิเศษ	11	11	11	463	491	465
3	คังคาราม	ใหญ่	10	10	10	492	520	435
4	วัดจันทราวาส (ศุขประสานราษฎร์)		8	7	7	279	356	369
5	เขาย้อยวิทยา	กลาง	6	6	5	251	272	268
6	บ้านแหลมวิทยา		5	4	3	136	161	155
7	หนองหญ้าปล้องวิทยา		4	4	4	125	155	123
8	บางจานวิทยา	เล็ก	3	3	3	62	99	106
9	โยธินบูรณะ		3	3	2	71	74	84
10	วชิรธรรมโสภิต		3	3	3	75	78	74
11	ดอนยางวิทยา		2	2	2	40	63	61
12	บางตะบูนวิทยา		2	2	2	35	36	43
รวม			67	65	62	2,521	2,795	2,683

ที่มา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1

**หมายเหตุ :** จำนวนนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คนขึ้นไป จัดเป็น โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ  
 จำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,500 – 2,499 คน จัดเป็น โรงเรียนขนาดใหญ่  
 จำนวนนักเรียนตั้งแต่ 500 – 1,499 คน จัดเป็น โรงเรียนขนาดกลาง  
 จำนวนนักเรียนน้อยกว่า 500 คน จัดเป็น โรงเรียนขนาดเล็ก

2. สุ่มโรงเรียนที่จะนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจากแต่ละขนาดโรงเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) จำนวนประมาณร้อยละ 40 ของโรงเรียนทั้งหมดในแต่ละขนาด ได้โรงเรียนที่จะนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 2

**ตาราง 2** จำนวนโรงเรียน ห้องเรียน และนักเรียน ในแต่ละขนาดโรงเรียนที่จะนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อโรงเรียน	ขนาด โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)			จำนวนนักเรียน (คน)		
			ม.1	ม.2	ม.3	ม.1	ม.2	ม.3
1	เบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี	ใหญ่ พิเศษ	11	11	11	463	491	465
2	วัดจันทราวาส (ศุขประสานราษฎร์)	ใหญ่	8	7	7	279	356	369
3	หนองหญ้าปล้องวิทยา	กลาง	4	4	4	125	155	123
4	โยธินบูรณะ	เล็ก	3	3	2	71	74	84
5	วชิรธรรมโสภิต		3	3	3	75	78	74
รวม			29	28	27	1,013	1,154	1,115

3. ทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) โดยสุ่มห้องเรียนจากแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้ ได้กลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัย ดังตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับ ที่	ชื่อโรงเรียน	ขนาด โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)			จำนวนนักเรียน (คน)		
			ม.1	ม.2	ม.3	ม.1	ม.2	ม.3
1	เบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี	ใหญ่ พิเศษ	2	2	2	88	95	90
2	วัดจันทราวาส (ศุขประสานราษฎร์)	ใหญ่	2	2	2	54	68	71
3	หนองหญ้าปล้องวิทยา	กลาง	1	1	1	24	30	23
4	โยธินบูรณะ	เล็ก	1	1	1	14	14	16
5	วชิรธรรมโสภิต		1	1	1	14	15	14
รวม			7	7	7	194	222	214

#### 4. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังปรากฏในตาราง 3 ผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น และดำเนินการสุ่มตามหลักของการสุ่ม โดยผู้วิจัยกำหนดขนาดของความคลาดเคลื่อน (limit of error) และระดับความเชื่อมั่น (Level of confidence :  $1 - \alpha$ ) ที่ .95 ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร โดยอาศัยข้อมูลในการประมาณค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

4.1 ขนาดของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1.5 คะแนน จากคะแนนเต็มของแบบสอบถามนิสัยในการเรียน ซึ่งผู้วิจัยถือว่าเป็นขนาดที่เพียงพอในการนำผลการวิจัยไปใช้ในการตัดสินใจในกรณีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

4.2 ค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ( $\sigma^2$ ) ของโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ได้จากการนำแบบสำรวจชนิดัยในการเรียนไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมจริง จำนวน 151 คน จากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ที่อยู่ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรีเขต 1 ซึ่งมีลักษณะ คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มนักเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 522.58 , 389.27 , 463.97 และ 391.24 ตามลำดับ โดยผู้วิจัยนำค่าความแปรปรวนนี้ไปประมาณค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

จากข้อมูลจำนวนประชากรและข้อมูลสำหรับการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ตามข้อ 4 ผู้วิจัยนำไปคำนวณประมาณค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยอาศัยหลักการประมาณค่าเฉลี่ยของตัวแปรชนิดัยในการเรียน โดยใช้สูตรการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างของการสุ่มแบบแบ่งชั้น (มยุรี ศรีชัย. 2538 : 104) ได้สมาชิกในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 630 คน จำแนกเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 194 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 222 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 214 คน จากนั้นดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างตามข้อที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งได้ผลปรากฏตามตาราง 3

##### 5. การตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง

ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยพบว่า ค่าความแปรปรวนของชนิดัยในการเรียน ( $S^2$ ) ของนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีค่าเท่ากับ 544.10 , 291.56 , 366.11 และ 267.98 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าค่าความแปรปรวนที่ใช้ในการประมาณค่าดังกล่าว มีค่าใกล้เคียงกับค่าประมาณความแปรปรวนที่ใช้ในการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างในขั้นของการวางแผน และเมื่อพิจารณาถึงระดับความคลาดเคลื่อนที่ผู้วิจัยกำหนดไว้เป็นเกณฑ์ในการประมาณค่าที่ยอมรับได้ ด้วยระดับความเชื่อมั่นของการประมาณค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 95 ในขั้นของการวางแผนการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเท่ากับ 1.5 คะแนนนั้น ปรากฏว่าผลของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร พบว่า มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า ( $S_{\bar{x}}$ ) ในภาพรวมเท่ากับ 0.80 และผู้วิจัยกำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จึงมีค่าความคลาดเคลื่อน ( $Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot S_{\bar{x}}$ ) เท่ากับ 1.56 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความคลาดเคลื่อนในการ

ประมาณที่วางแผนไว้ในเบื้องต้น คือ 1.5 คะแนน กล่าวคือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีค่าความแปรปรวนและค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรใกล้เคียงกับการประมาณค่าขนาดกลุ่มตัวอย่างในขั้นการวางแผน ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความเหมาะสม

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ มีจำนวนทั้งสิ้น 6 ฉบับ ซึ่งแบ่งเป็นแบบทดสอบ 1 ฉบับ และเป็นแบบสอบถาม 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข จำแนกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบทักษะ มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบตัวเลขอนุกรมหลายชั้น มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก  
จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบคณิตศาสตร์เหตุผลมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก  
จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

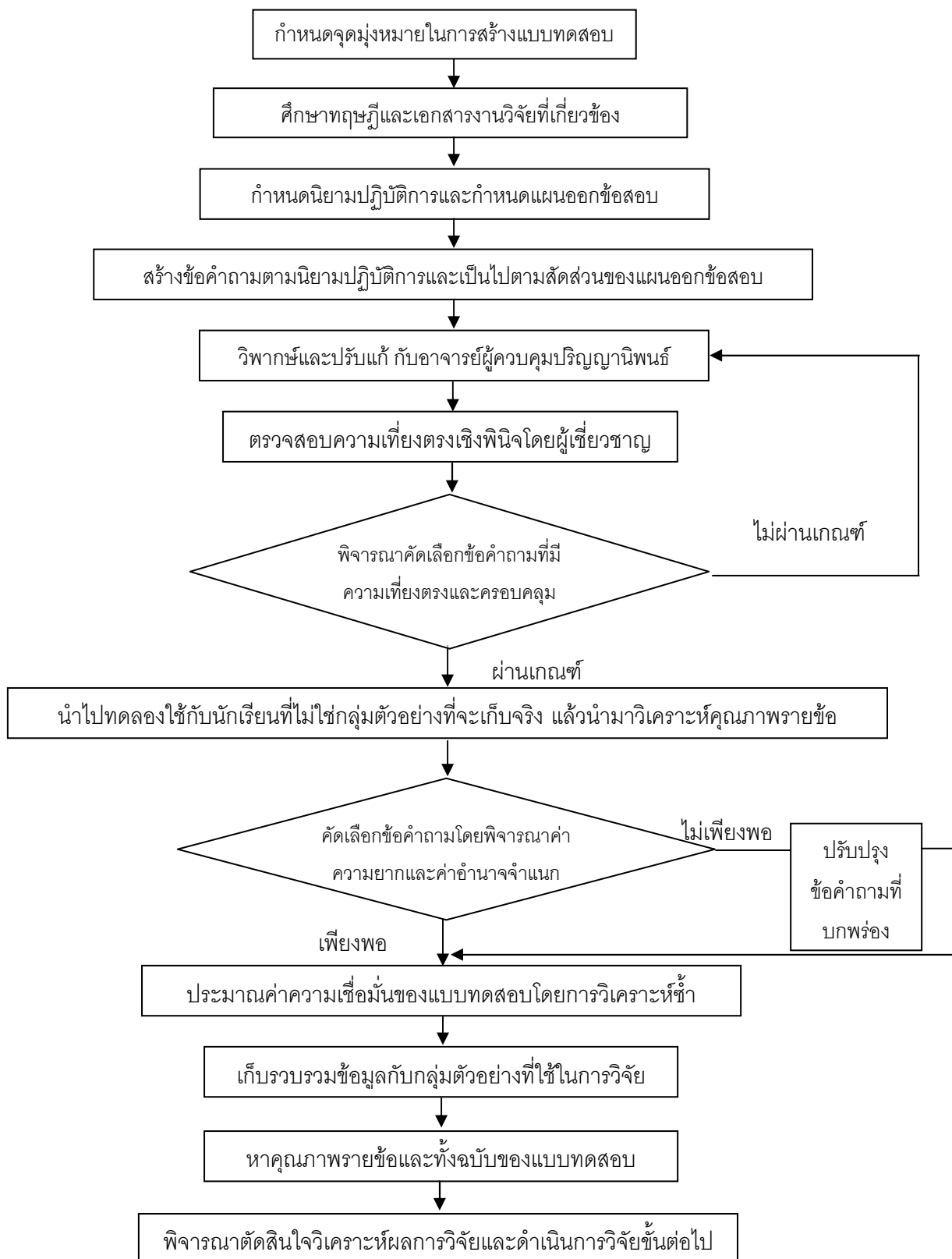
ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 28 ข้อ

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 6 แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 50 ข้อ

### 3. การสร้างและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ตามขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 8 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

จากภาพประกอบ 8 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านตัวเลข เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
3. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ จากแนวทางการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเขียนนิยามตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด และจัดทำแผนออกข้อสอบ
4. เขียนข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข โดยให้มีความครอบคลุมตามโครงสร้างของนิยามปฏิบัติการและเป็นไปตามสัดส่วนของแผนออกข้อสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เขียนข้อคำถามวัดความสามารถด้านตัวเลข จำนวนทั้งสิ้น 100 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยแบบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดทักษะ จำนวน 35 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย ชุดอนุกรมตัวเลขหลายขั้น จำนวน 35 ข้อ และชุดคณิตศาสตร์เหตุผล จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก
5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท เพื่อให้ข้อสอบมีความเที่ยงตรงและครอบคลุมตามโครงสร้างทฤษฎี และคัดเลือกข้อสอบ แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข
6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการวัดผลทางการศึกษาและด้านวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมและความครอบคลุมของเนื้อหา ตลอดจนการใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามและคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC มากกว่า 0.5 ซึ่งผลการพิจารณาพบว่าข้อคำถามผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ซึ่งมีบางข้อคำถามผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำในการปรับแก้ภาษาและความถูกต้องเพื่อที่สามารถวัดความสามารถด้านตัวเลขได้แม่นยำมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโทอีกครั้ง ซึ่งในขั้นตอนนี้ยังคงได้ข้อคำถามจำนวน 100 ข้อ เท่ากับจำนวนเดิม
7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

เพชรบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่จะเก็บจริง จำนวน 194 คน เมื่อนำแบบทดสอบมาพิจารณาความถูกต้อง และความสมบูรณ์ ปรากฏว่าได้แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 175 ฉบับ จากนั้นนำผลการตอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบ และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล (Point biserial Correlation) ซึ่งพบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข จำนวน 100 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.1257 ถึง 0.9942 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.3397 ถึง 0.7835 โดยมีรายละเอียดในการหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละชุด ดังนี้

7.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดทักษะ จำนวน 35 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ -0.3318 ถึง 0.7835 และมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2628 ถึง 0.9428

7.2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดตัวเลขอนุกรมหลายชั้น จำนวน 35 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ -0.2403 ถึง 0.7723 และมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.1542 ถึง 0.9885

7.3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ -0.3397 ถึง 0.7767 และมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.1257 ถึง 0.9942

8. คัดเลือกข้อคำถามเพื่อนำไปดำเนินการวิจัย โดยพิจารณาจากข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง และรวมทุกข้อแล้วครอบคลุมตามโครงสร้างของนิยามปฏิบัติการ ปรับปรุงข้อคำถามที่บกพร่อง โดยอาศัยผลการวิเคราะห์ข้างต้น ซึ่งแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขที่ได้ในขั้นตอนนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 55 ข้อ

9. ประเมินค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดที่จัดชุดใหม่ตามข้อ 8 จากผลการรวบรวมข้อมูลตามข้อ 7 โดยการวิเคราะห์ซ้ำ (Reanalysis) เพื่อพิจารณาแนวโน้มค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ซ้ำ พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข จำนวน 55 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.9080 โดยมีรายละเอียดในการหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละชุด ดังนี้

9.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดทักษะ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.9159

9.2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดตัวเลขอนุกรมหลายชั้น จำนวน 15 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.7829

9.3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8657

10. จัดเตรียมแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้รวบรวมข้อมูล หลังการเก็บข้อมูลเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบอีกครั้ง ผลปรากฏว่า มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2333 ถึง 0.8095 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.3356 ถึง 0.6938 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.9194

10.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดทักษะ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.3553 ถึง 0.6938 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2333 ถึง 0.8095 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8776

10.2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดตัวเลขอนุกรมหลายชั้น จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.3356 ถึง 0.6132 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2333 ถึง 0.8095 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.7416

10.3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.3452 ถึง 0.5769 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2603 ถึง 0.7349 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.7775

11. ผู้วิจัยพิจารณาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยพิจารณาจากค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แล้วจึงตัดสินใจวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผลต่อไป

### เครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่

1. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์
3. แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน
4. แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

โดยมีวิธีดำเนินการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

#### 1. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ของ เอนก เตชะสุข (2542) มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวนทั้งสิ้น 25 ข้อ โดยผู้วิจัยยังคงใช้ทั้ง 25 ข้อ ซึ่งแบบสอบถามของเอนก เตชะสุข (2542) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.90 และมีค่าอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 9.13 ถึง 16.50

#### 2. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของ พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 3 ระดับ จำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ โดยผู้วิจัยนำมาใช้จำนวน 28 ข้อ และได้ปรับภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบบสอบถามของพัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ (2540) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.9343

#### 3. แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน

ผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียนของขจรสุดา เหล็กเพชร (2522) ซึ่งได้พัฒนามาจากแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียนและเจตคติต่อการเรียน (The Survey of Habits and Attitudes : SSHA) ของวิลเลียม เอฟ บราวน์ และเวย์น เอช โฮลท์ชแมน (William F. Brown and Wayne H. Holtzman) มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวนทั้งสิ้น 100 ข้อ โดยผู้วิจัยนำมาใช้จำนวน 50 ข้อ ในส่วนที่เป็นแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน

#### 4. แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของ วสันต์ เดือนแจ้ง (2546) มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 4 ระดับ จำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ โดยผู้วิจัยยังคงใช้ทั้ง 30 ข้อ ซึ่งแบบสอบถามของวสันต์ เดือนแจ้ง มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.8515 และมีค่าอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 3.637 ถึง 9.523

#### 5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ จิณัฐตา เจียรพันธ์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ โดยผู้วิจัยยังคงใช้ทั้ง 20 ข้อ ซึ่งแบบสอบถามของจิณัฐตา เจียรพันธ์ (2548) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.913

สำหรับแบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนา โดยปรับภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง และปรับแบบสอบถามให้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ จริงมากที่สุด จริงมาก จริงปานกลาง จริงน้อย และจริงน้อยที่สุด ส่วนแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนา โดยปรับภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง และปรับแบบสอบถามให้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ บ่อยครั้งที่สุด บ่อยมาก ปานกลาง บางครั้ง ไม่เคยเลย

จากแบบสอบถามทั้ง 5 ฉบับข้างต้น ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี จำนวนทั้งสิ้น 169 คน เมื่อนำแบบสอบถามมาพิจารณาความถูกต้อง และความสมบูรณ์ ปรากฏว่าได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ จำนวน 151 ฉบับ จากนั้นนำผลการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item – Total Correlation) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้ผลดังนี้

1. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่า มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ ( $r \geq 0.2$ ) ทุกข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2415 ถึง 0.7409 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.8725
2. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่า มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ ( $r \geq 0.2$ ) ทุกข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3290 ถึง 0.7276 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.8757
3. แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน จำนวน 50 ข้อ วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่า มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ ( $r \geq 0.2$ ) ทุกข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2469 ถึง 0.7728 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.9206
4. แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่า มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ ( $r \geq 0.2$ ) 29 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.1919 ถึง 0.7407 สำหรับข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยได้นำไปพิจารณาปรับปรุงและวิพากษ์กับอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทอีกครั้งก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.9084
5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่า มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ ( $r \geq 0.2$ ) ทุกข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2825 ถึง 0.8089 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.9116

## ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งสิ้นจำนวน 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน และแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียด เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลความหมาย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

## ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข จำนวน 55 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน มีลักษณะดังนี้

#### ตอนที่ 1

**ชุดทักษะ** เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการคิดคำนวณเบื้องต้น โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ สามารถ บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขได้คล่องแคล่วถูกต้อง ในเวลารวดเร็ว แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ เวลา 15 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

(0) จงหาค่าของ  $21 + 18 - 21 + 30 - 18 + 15 - 30 = \dots\dots\dots$

ตอบ 15

## ตอนที่ 2

**ชุดตัวเลขอนุกรมหลายชั้น** เป็นตัวเลขที่มีอนุกรมธรรมดา อย่างน้อย 2 อนุกรมเกี่ยวข้งกัน และเป็นตัวเลขอนุกรมทั้งในแนวตั้งและแนวนอน โดยมีการเรียงตัวเลขของแต่ละอนุกรมอย่างเป็นระบบ และมีกฎเกณฑ์ของแต่ละชุด แล้วตัดตัวเลขตัวใดตัวหนึ่งในระบบออก แล้วให้นักเรียนพิจารณากฎเกณฑ์ในระบบนั้น ๆ เพื่อคิดและตัดสินใจว่าควรเป็นตัวเลขใด แต่ละข้อมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

(00)

1	3	7
2	4	8
5	?	11

- ก. 5
- ข. 6
- ค. 7
- ง. 9
- จ. 10

## ตอนที่ 3

**ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล** เป็นคำถามวัดความเข้าใจในหลักเกณฑ์ เหตุผล วิธีการ การแปลความหมาย การตีความ การขยายความ การไล่เรียงหาเหตุผล การเปรียบเทียบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มโนภาพ ขั้นตอนการพิสูจน์และประเมินค่า แต่ละข้อมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เวลา 25 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

(00)  $A + B$  มีค่าอยู่ระหว่าง 4 กับ 12 ค่าของ A และ B ควรเป็นเท่าไร

- ก. A มีค่า 1, B มีค่า 3  
 ข. A มีค่า 2, B มีค่า 10  
 ค. A มีค่า 5, B มีค่า 6  
 ง. A มีค่า 8, B มีค่า 4  
 จ. A มีค่า 6, B มีค่า 6

#### แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความ ตามความเป็นจริง หรือตามความรู้สึกนึกคิด ของนักเรียนมากที่สุด โดยตอบเพียงคำตอบเดียว

ข้อ	ข้อความ	จริงมากที่สุด	จริงมาก	จริงปานกลาง	จริงน้อย	จริงน้อยที่สุด
0	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกฝนให้คนฉลาดขึ้น		✓			
00	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ				✓	

### แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความ ตามความเป็นจริง หรือตามความรู้สึกนึกคิด ของนักเรียนมากที่สุด โดยตอบเพียงคำตอบเดียว

ข้อ	ข้อความ	จริงมากที่สุด	จริงน้อย	จริงปานกลาง	จริงน้อย	จริงน้อยที่สุด
0	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นคนที่น่าเบื่อ				✓	
00	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นคนใจดี		✓			

### แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความ ตามความเป็นจริง หรือตามที่นักเรียนปฏิบัติ หรือตามความรู้สึกนึกคิด และลักษณะนิสัยอันแท้จริงของนักเรียนมากที่สุด โดยตอบเพียงคำตอบเดียว

ข้อ	ข้อความ	จริงมากที่สุด	จริงมาก	จริงปานกลาง	จริงน้อย	จริงน้อยที่สุด
0	ทุกครั้งที่ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะตั้งใจทำอย่างดีที่สุด		✓			
00	ข้าพเจ้าพอใจที่จะเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาเลือกอื่น ๆ	✓				

### แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความ ตามความเป็นจริง หรือตามที่นักเรียนปฏิบัติ หรือตามความรู้สึกนึกคิด และลักษณะนิสัยอันแท้จริงของนักเรียนมากที่สุด โดยตอบเพียงคำตอบเดียว

ข้อ	ข้อความ	บ่อยครั้งที่ ที่สุด	บ่อยมาก	ปานกลาง	บางครั้ง	ไม่เคยเลย
0	ข้าพเจ้าทำการบ้านทุก อย่างด้วยตนเอง และไม่ ลอกผู้อื่น		✓			
00	ข้าพเจ้าใช้เวลาว่างค้นคว้า ในห้องสมุดเป็นประจำ			✓		

### แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความ ตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด โดยตอบเพียงคำตอบเดียว

ข้อ	ข้อความ	จริง มากที่สุด	จริงมาก	จริง ปานกลาง	จริงน้อย	จริง น้อยที่สุด
0	ข้าพเจ้าสามารถทำโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ได้	✓				
00	ข้าพเจ้าสามารถอธิบาย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้ เพื่อนเข้าใจได้		✓			

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

เกณฑ์น้ำหนักการให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน

ตอบผิดให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

ข้อความทางบวก		ข้อความทางลบ	
จริงมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน	จริงน้อยที่สุด	ให้ 5 คะแนน
จริงมาก	ให้ 4 คะแนน	จริงน้อย	ให้ 4 คะแนน
จริงปานกลาง	ให้ 3 คะแนน	จริงปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
จริงน้อย	ให้ 2 คะแนน	จริงมาก	ให้ 2 คะแนน
จริงน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน	จริงมากที่สุด	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน

ข้อความทางบวก		ข้อความทางลบ	
บ่อยครั้งที่สุด	ให้ 5 คะแนน	ไม่เคยเลย	ให้ 5 คะแนน
บ่อยมาก	ให้ 4 คะแนน	บางครั้ง	ให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน	ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
บางครั้ง	ให้ 2 คะแนน	บ่อยมาก	ให้ 2 คะแนน
ไม่เคยเลย	ให้ 1 คะแนน	บ่อยครั้งที่สุด	ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน

1. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ คะแนนเต็ม 125 คะแนน

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
112.50 - 125.00	มีเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก
87.50 - 112.49	มีเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับดี
62.50 - 87.49	มีเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง
37.50 - 62.49	มีเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับไม่ค่อยดี
25.00 - 37.49	มีเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับไม่ดี

2. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
90.00 - 100.00	มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก
70.00 - 89.99	มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับดี
50.00 - 69.99	มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง
30.00 - 49.99	มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับไม่ค่อยดี
20.00 - 29.99	มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับไม่ดี

3. แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 150 คะแนน

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
135.00 - 150.00	มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง
105.00 - 134.99	มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ในระดับค่อนข้างสูง

75.00 - 104.99	มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ในระดับปานกลาง
45.00 - 74.99	มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ในระดับค่อนข้างต่ำ
30.0 - 44.99	มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ

4. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ คะแนนเต็ม 140 คะแนน

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
126.00 - 140.00	มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง
98.00 - 125.99	มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างสูง
70.00 - 97.99	มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง
42.00 - 69.99	มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างต่ำ
28.00 - 41.99	มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ

5. แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน จำนวน 50 ข้อ คะแนนเต็ม 250 คะแนน

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
225.00 - 250.00	มีนิสัยในการเรียนในระดับสูง
175.00 - 224.99	มีนิสัยในการเรียนในระดับค่อนข้างสูง
125.00 - 174.99	มีนิสัยในการเรียนในระดับปานกลาง
75.00 - 124.99	มีนิสัยในการเรียนในระดับค่อนข้างต่ำ
50.00 - 74.99	มีนิสัยในการเรียนในระดับต่ำ

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้น ดังต่อไปนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้บริหารสถานศึกษา ที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลยื่นต่อผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมายวัน เวลา และสถานที่ ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. จัดเตรียมแบบทดสอบ แบบสอบถาม และกระดาษคำตอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็นการป้องกันการไม่ตอบกลับหรือการตอบข้อมูลไม่สมบูรณ์ของกลุ่มตัวอย่าง และผู้วิจัยนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ระยะเวลาที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างวันที่ 15 กันยายน ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2549

4. นำแบบทดสอบ แบบสอบถาม และกระดาษคำตอบที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 3 มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบและร่องรอยการตั้งใจในการตอบ แล้วทำการตรวจให้คะแนน จากนั้นวิเคราะห์หาค่าทางสถิติเพื่อประมาณค่าประชากรและทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ดังจะได้เสนอผลต่อไป

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window Version 15.0 และโปรแกรม LISREL for window Version 8.30 ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และลักษณะการแจกแจงตัวแปรต่าง ๆ โดยการคำนวณค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรแต่ละตัว ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย ( $S_{\bar{x}}$ )

2. วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson - Product Moment Correlation Coefficient) และทดสอบนัยสำคัญด้วยค่า t

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลลิสเรล เป็นการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรสาเหตุต่อความสามารถด้านตัวเลข และประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีความ

น่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimates ; ML) เพื่อวิเคราะห์โมเดลตามสมมติฐานที่กำหนด และมีค่าสถิติที่สำคัญที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่

3.1 ค่าไค – สแควร์ (Chi – square :  $\chi^2$ ) เป็นค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในการทดสอบโมเดลต้องการให้ค่าไค – สแควร์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะต้องการยืนยันว่าโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่แตกต่างกัน ถ้าค่าไค – สแควร์ มีค่าสูงมากและมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ โมเดลตามสมมติฐานยังไม่กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องดำเนินการปรับโมเดลต่อไป จนเมื่อค่าไค – สแควร์มีค่าต่ำและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงแสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.2 ค่าดัชนีอัตราส่วนไค – สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi – Square Ratio) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าไค – สแควร์ กับองศาอิสระ ในกรณีที่ค่าดัชนีอัตราส่วนไค – สแควร์สัมพัทธ์ น้อยกว่า 3.00 แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.3 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index : GFI) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ด้วยค่าระดับชั้นความอิสระ (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI) เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างฟังก์ชันความกลมกลืนจากโมเดลก่อนปรับและหลังปรับโมเดลกับฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล ค่าดัชนี GFI และ AGFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าดัชนี GFI และ AGFI ที่เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าดัชนี GFI และ AGFI ควรีค่าสูงกว่า 0.90

3.4 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index : CFI) จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าดัชนี CFI ควรีค่ามากกว่า 0.95 จึงจะแสดงว่า โมเดลตามสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.5 ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Standardized Root Mean Squared Residual : SRMR) แสดงขนาดของส่วนที่เหลือโดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าดัชนี SRMR ควรีค่าต่ำกว่า 0.08

3.6 ค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root Mean Squared of Error Approximation : RMSEA) ค่าดัชนี RMSEA จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าดัชนี RMSEA ควรมีค่าต่ำกว่า 0.06 จึงจะแสดงว่า โมเดลตามสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากข้อ 3.1 ถึง 3.6 สามารถสรุปค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ดังตาราง 4

**ตาราง 4** สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดล	เกณฑ์ในการพิจารณา
ค่าไค – สแควร์ ( $\chi^2$ )	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ค่าดัชนีอัตราส่วนไค – สแควร์สัมพัทธ์	< 3.00
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI)	> 0.90
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI)	> 0.90
ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI)	> 0.95
ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (SRMR)	< 0.08
ค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA)	< 0.06

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังแสดงในตาราง 4 นั้น ใช้พิจารณาโมเดลตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ หากค่าสถิติที่คำนวณได้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะต้องทำการปรับโมเดลใหม่ โดยอาศัยเหตุผลเชิงทฤษฎี และค่าดัชนีดัดแปรโมเดล (Model Modification Indices) ซึ่งเป็นค่าสถิติเฉพาะของพารามิเตอร์แต่ละตัว มีค่าเท่ากับ ค่าไค – สแควร์ที่ลดลง เมื่อกำหนดให้พารามิเตอร์ตัวนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระ หรือมีการผ่อนคลายข้อกำหนดเบื้องต้นบังคับของพารามิเตอร์นั้น ข้อมูลที่ได้ก็นำไปใช้ในการปรับโมเดลจนได้โมเดลที่มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์และได้ค่าสถิติตามเกณฑ์ที่กำหนด

นอกจากสถิติที่แสดงตามตาราง 4 แล้ว การตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์นั้น ควรต้องพิจารณาถึงการวิเคราะห์เศษเหลือ หรือ ความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals) ถ้าโมเดลตามสมมติฐานสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Residual) ไม่ควรเกิน 2.00 ถ้ายังมีค่าเกิน 2.00 จะต้องปรับโมเดลใหม่ และแสดงผลในรูปของกราฟ (Q - plot) ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอนไทล์ปกติ (Normal quantiles) ถ้ากราฟที่ได้มีค่าความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. นำเสนอค่าอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข

## 5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติที่ใช้ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างของการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ในระดับความเชื่อมั่นที่ .95 ดังนี้ (มยุรี ศรีชัย . 2538 : 104)

$$n = \frac{N \sum_{g=1}^K N_g S_g^2}{\frac{N^2 e^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2} + \sum_{g=1}^K N_g S_g^2}$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$N_g$	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละชั้น
	K	แทน	จำนวนขนาดของโรงเรียน
	$S_g^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของนิสัยในการเรียน
	e	แทน	ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงพิโนจ (Face Validity) โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 248)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 209 – 210)

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

เมื่อ	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.3 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ - ไปซีเรียล (Point biserial Correlation) คำนวณโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 212)

$$r_{p.bis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_f}{S_t} \cdot \sqrt{pq}$$

เมื่อ	$r_{p.bis}$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$\bar{X}_p$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนที่ทำข้อนั้นได้
	$\bar{X}_f$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนที่ทำข้อนั้นไม่ได้
	$S_t$	แทน	คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ

ฉบับนั้น

p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นได้
q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นไม่ได้ หรือ 1 - p

2.4 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total – Correlation) คำนวณโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pedhazur. 1997 : 39)

$$r_{XY} = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y}$$

เมื่อ	$r_{XY}$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	$S_{XY}$	แทน	ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างคะแนนเป็นรายข้อกับคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ที่เหลือ
	$S_X$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรายข้อ
	$S_Y$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนรวมข้ออื่น ๆ ที่เหลือ

2.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถด้านตัวเลข คำนวณโดยวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สูตร KR – 20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 197- 198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก

$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำแบบทดสอบแต่ละข้อผิด
$s_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.6 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย คำนวณโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$s_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	$s_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดทั้งฉบับ

### 3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

- 3.1.1 ค่าร้อยละ
- 3.1.2 ค่าเฉลี่ย
- 3.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 3.1.4 ค่าพิสัย
- 3.1.5 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

#### 3.2 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ	$S_{\bar{x}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย
-------	---------------	-----	------------------------------------------------

S	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3.2 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson - product - moment correlation coefficient) (Pedhazur. 1997 : 39)

$$r_{XY} = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y}$$

เมื่อ	$r_{XY}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$S_{XY}$	แทน	ค่าตัวแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม
	$S_X$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ X
	$S_Y$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม Y

3.3 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t - test (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544 : 317 ; อ้างอิงจาก Welkowitz. 1971 : 158)

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}, \quad df = N-2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที
	R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

### 3.4 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) (Pedhazur. 1997 : 104)

$$R_{Y,1,2,\dots,k} = \sqrt{\beta_1 r_{Y1} + \beta_2 r_{Y2} + \dots + \beta_k r_{Yk}}$$

เมื่อ	$R_{Y,1,2,\dots,k}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระตัวที่ 1 ถึง k กับตัวแปรตาม Y
	$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรตัวที่ 1 ถึง k ในรูปคะแนนมาตรฐาน
	$r_{Y1}, r_{Y2}, \dots, r_{Yk}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระตัวที่ 1 ถึง k กับตัวแปรตาม Y

### 3.5 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Pedhazur. 1997 : 354)

$$F = \frac{R^2 / k}{(1-R^2)/(N-k-1)}, \quad df_1 = k \text{ และ } df_2 = N-k-1$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าการแจกแจงแบบเอฟ (F – distribution)
	$R^2$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสอง $R^2$
	k	แทน	จำนวนของตัวแปรอิสระ
	N	แทน	จำนวนคนที่ศึกษา

### 3.6 หาค่าน้ำหนักความสำคัญ (Pedhazur. 1997 : 103)

$$b_j = \beta_j \frac{S_y}{S_j}$$

เมื่อ	$b_j$	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว
	$\beta_j$	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว
	$S_y$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจาก ตัวแปรตาม
	$S_j$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของจากตัวแปร อิสระแต่ละตัว

### 3.7 ทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักความสำคัญ (Pedhazur. 1997 : 107)

$$t_j = \frac{b_j}{SE_{b_j}}, \quad df = N - k - 1$$

เมื่อ	$t_j$	แทน	ค่าการแจกแจงแบบทีของน้ำหนักความสำคัญ ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว
	$b_j$	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละ ตัวในรูปคะแนนดิบ
	$SE_{b_j}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนัก ความสำคัญ

### 3.8 สถิติที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้วิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimates ; ML) (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2537 : 41)

$$F = \text{Log} |\Sigma| + \text{tr}(s\Sigma^{-1}) - \text{Log} |S| + k$$

เมื่อ	F	แทน	ฟังก์ชันความกลมกลืน
	S	แทน	เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วม

		ของตัวอย่าง
$\Sigma$	แทน	เมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วม ที่ได้จากค่าพารามิเตอร์
k	แทน	จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมดในโมเดล LISREL
tr	แทน	ผลรวมสมาชิกในแนวทแยงของเมทริกซ์

3.9 การตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดล โดยการวิเคราะห์หิอทธิพล แล้วพิจารณา  
ค่าดัชนีความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีดัชนีความกลมกลืนที่ใช้ในการ  
วิเคราะห์ ดังนี้

ค่าไค – สแควร์ เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ว่าฟังก์ชันความ  
กลมกลืนมีค่าเป็น 0 โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2537 : 48)

$$\chi^2 = (N-1)F[s, \Sigma(\theta)]$$

เมื่อ	df	แทน	$[k(k+1)/2] - t$
	$\chi^2$	แทน	ค่าไค – สแควร์
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	$F[s, \Sigma(\theta)]$	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดล จากพารามิเตอร์ $\theta$
	k	แทน	จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้
	t	แทน	จำนวนพารามิเตอร์อิสระ

3.10 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index : GFI) เป็นดัชนีเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลที่ยังไม่ได้ปรับ โมเดลที่ปรับแก้แล้วควรมีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้ (Joreskog and Sorbom. 1993 : 123)

$$GFI = 1 - \{F[s, \Sigma(\theta)] / F[s, \Sigma(0)]\}$$

เมื่อ	GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
	$F[s, \Sigma(\theta)]$	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดลจากพารามิเตอร์
	$F[s, \Sigma(0)]$	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดลที่ไม่มีพารามิเตอร์

3.11 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ด้วยค่าระดับชั้นความอิสระ (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้แล้ว ควรมีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป เช่นเดียวกับค่าดัชนี GFI โดยคำนึงถึงชั้นความอิสระ ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง จะได้ค่าดัชนี AGFI โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้ (Joreskog and Sorbom. 1993 : 123)

$$AGFI = 1 - \{(1/2d)k(k+1)\}(1-GFI)$$

เมื่อ	AGFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
	GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
	d	แทน	ชั้นความอิสระ
	k	แทน	จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกันสำหรับการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์แทนตัวแปร และค่าสถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

NUMB	แทน	ความสามารถด้านตัวเลข
TEACH	แทน	เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
MATT	แทน	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
SELF	แทน	การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ACHM	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์
SH	แทน	นิสัยในการเรียน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S_{\bar{x}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
$R^2$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์
$\chi^2$	แทน	ค่าไค – สแควร์ (Chi – Square)
GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index)
AGFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (Adjusted Goodness of Fit Index)
CFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index)
SRMR	แทน	ค่ามาตรฐานดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองส่วนที่เหลือ (Standard Root Mean Residual)
RMSEA	แทน	ค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Standard Root Mean Squared of Error Approximation)
DE	แทน	อิทธิพลทางตรง (Direct Effect)

IE	แทน	อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect)
TE	แทน	อิทธิพลรวม (Total Effect)
df	แทน	ชั้นความอิสระ
P	แทน	ค่าความน่าจะเป็น

### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข

3.1 การตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.2 การวิเคราะห์ค่าอิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) และอิทธิพลรวม (TE) ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข

ตอนที่ 4 การปรับรูปแบบให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข ของรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.1 การปรับรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.2 การตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.3 การวิเคราะห์อิทธิพลของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ของรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย ( $S_{\bar{x}}$ ) ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา และผลของการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย ( $S_{\bar{x}}$ ) ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา และผลของการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตัวแปร	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{x}}$	ผลการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร	การแปลความหมาย
NUMB	24.82	11.089	0.441	23.96 – 25.70	-
TEACH	91.03	12.291	0.489	90.07 – 91.99	ค่อนข้างสูง
MATT	71.29	10.771	0.429	70.45 – 72.13	ค่อนข้างสูง
SELF	97.65	15.114	0.602	96.47 – 98.84	ปานกลาง
ACHM	104.20	17.064	0.679	102.87 – 105.54	ค่อนข้างสูง
SH	164.50	20.274	0.807	162.92 – 166.10	ปานกลาง

จากตาราง 5 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านตัวเลข 24.82 คะแนน อยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยประชากร 23.96 – 25.70 คะแนน มีค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ 91.03 คะแนน อยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 90.07 – 91.99 คะแนน มีค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 71.29 คะแนน อยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 70.45 – 72.13 คะแนน ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

นอกจากนี้ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 97.65 คะแนน อยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 96.47 – 98.84 คะแนน และนิสัยในการเรียนมีค่าเฉลี่ย

164.50 คะแนน อยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยประชากร 162.92 – 166.10 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และมีนิสัยในการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 104.20 คะแนน อยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 102.87 – 105.54 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในของปัจจัยเชิงสาเหตุ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับความสามารถด้านตัวเลข

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 6

**ตาราง 6** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของปัจจัยเชิงสาเหตุ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับความสามารถด้านตัวเลข

ตัวแปร	TEACH	MATT	SELF	ACHM	SH	NUMB
TEACH	1.00	0.729**	0.707**	0.479**	0.708**	0.569**
MATT		1.00	0.852**	0.540**	0.768**	0.613**
SELF			1.00	0.559**	0.757**	0.646**
ACHM				1.00	0.535**	0.758**
SH					1.00	0.613**
NUMB						1.00

\*\* p < .01

จากตาราง 6 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยแต่ละตัว ได้แก่ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน กับความสามารถด้านตัวเลข มีค่าอยู่ระหว่าง 0.569 ถึง 0.758 ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรปัจจัย พบว่า เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับตัวแปรปัจจัยด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน สำหรับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน ส่วนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน นอกจากนี้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับนิสัยในการเรียน

### ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข

#### 3.1 การตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค - สแควร์ ( $\chi^2$ ) ค่าดัชนีอัตราส่วนไค - สแควร์สัมพันธ์ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) ดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (SRMR) ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดล	ค่าสถิติ
ค่าไค - สแควร์ ( $\chi^2$ ที่ df = 0)	0.00
ค่าดัชนีอัตราส่วนไค - สแควร์สัมพัทธ์	-
ระดับความน่าจะเป็น (P)	1.00
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI)	1.00
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI)	1.00
ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI)	1.00
ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (SRMR)	0.00
ค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA)	0.00

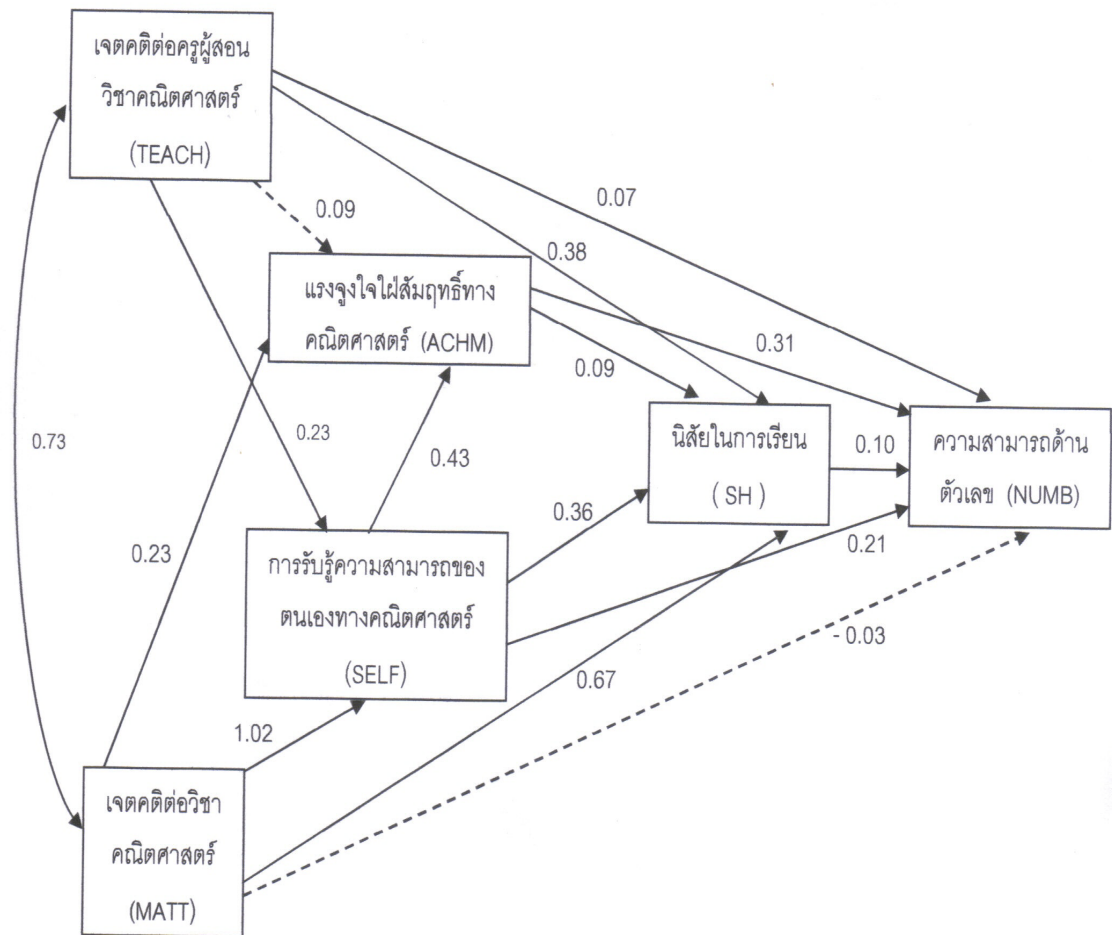
จากตาราง 7 พบว่า รูปแบบตามภาวะสันนิษฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จาก ค่าไค - สแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 0 ที่ชั้นความอิสระ (df) 0 มีความน่าจะเป็น (P) เท่ากับ 1.00 ซึ่งจะเห็นว่าค่าไค - สแควร์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล และพบว่าค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) และค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (SRMR) และค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.00 ซึ่งค่าที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนทั้งหมดนี้เป็นไปตามเกณฑ์ แสดงถึงรูปแบบตามภาวะสันนิษฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์เศษเหลือ หรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals) ได้ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Residual) มีค่าเท่ากับ 0.00 และถึงแม้ว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักความสำคัญพบว่า มีปัจจัยเชิงสาเหตุจำนวน 2

คู่ ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการปรับรูปแบบโดยการลดเส้นทางที่ขนาดของอิทธิพลไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขั้นตอนต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ค่าอิทธิพลทางตรงของตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข

การวิเคราะห์ในส่วนนี้แสดงถึงอิทธิพลทางตรง (DE) ของตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข และแสดงถึงอิทธิพลทางตรงของตัวแปรที่ส่งผลต่อตัวแปรภายในแต่ละตัว ซึ่งแสดงผลดังภาพประกอบ 9



- > เส้นทางที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- - - - -> เส้นทางที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาพประกอบ 9 รูปแบบแสดงเส้นทางของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข

จากภาพประกอบ 9 พบว่า ตัวแปรสาเหตุด้านเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์และนิสัยในการเรียน มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาอิทธิพลทางตรงระหว่างตัวแปรภายนอกกับตัวแปรภายใน พบว่า เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางตรงต่อนิสัยในการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลขอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า มีจำนวน 2 คู่ ได้แก่ เส้นทางจากเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ไปยังแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และเส้นทางจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปยังความสามารถด้านตัวเลข

**ตอนที่ 4** การปรับรูปแบบให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข ของรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.1 การปรับรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากตอนที่ 3 จะเห็นว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานนั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ยังพบว่า มีขนาดของอิทธิพลที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงดำเนินการปรับรูปแบบความสัมพันธ์โดยการลดเส้นทางที่ค่าสถิติ  $t$  ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 2 คู่ โดยการลดเส้นทางที่เป็นปัจจัยภายนอกก่อน จากนั้นจึงลดเส้นทางที่เป็นปัจจัยภายใน ซึ่งแสดงเส้นทางการลดเส้นทางไว้ดังตาราง 8

ตาราง 8 การปรับปรุงแบบเส้นทางของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถ  
ด้านตัวเลข

การเปลี่ยนแปลง	เส้นทางที่เปลี่ยนแปลง	ค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน		
		$\chi^2$	GFI	AGFI
ลดเส้นทางที่ ค่าสถิติที (t) ของ อิทธิพลทางตรงที่ ไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ จำนวน 2 คู่	TEACH → ACHM MATT → NUMB	2.14 (P = 0.35) df = 2	1.00	0.99

จากตาราง 8 ในการปรับลดเส้นทาง ซึ่งได้ลดเส้นทางจากเจตคติต่อครูผู้สอนวิชา  
คณิตศาสตร์ไปยังแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และเส้นทางจากเจตคติต่อวิชา  
คณิตศาสตร์ไปยังความสามารถด้านตัวเลข ในการปรับลดเส้นทางแต่ละเส้นทางนอกจากผู้วิจัย  
จะพิจารณาค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) ค่าดัชนีอัตราส่วนไค-สแควร์สัมพัทธ์ ค่าดัชนีวัดระดับความ  
กลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) ค่าดัชนีวัดระดับความ  
สอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ  
(SRMR) และค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) ประกอบการ  
ลดเส้นทางแล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดในการปรับรูปแบบ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักความเป็นจริงตาม  
ทฤษฎี และความสมเหตุสมผลทุกครั้ง จนพบรูปแบบความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกลมกลืนกับ  
ข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังจะกล่าวในข้อ 4.2

4.2 การตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะ  
สันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

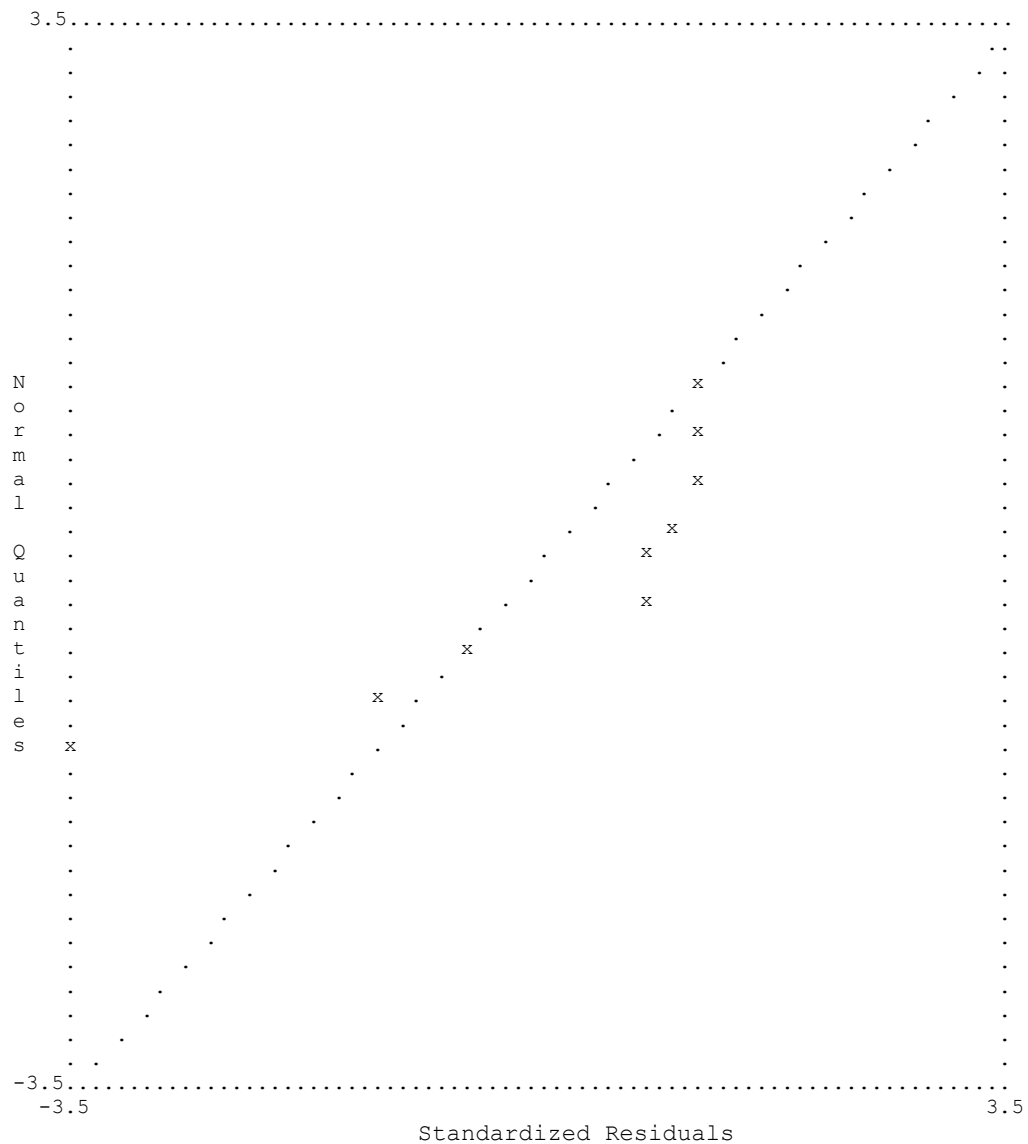
การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้เป็นวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง  
ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณา  
จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบตามภาวะสันนิษฐานที่ปรับแก้กับข้อมูลเชิงประจักษ์

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดล	ค่าสถิติ
ค่าไค - สแควร์ ( $\chi^2$ ที่ df = 2)	2.14
ค่าดัชนีอัตราส่วนไค - สแควร์สัมพัทธ์	1.07
ระดับความน่าจะเป็น (P)	0.34
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI)	1.00
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI)	0.99
ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI)	1.00
ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (SRMR)	0.008
ค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA)	0.007

จากตาราง 9 พบว่า รูปแบบตามภาวะสันนิษฐานที่ปรับแก้มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีมาก หรือรูปแบบมีความเที่ยงตรงสูง พิจารณาได้จาก ค่าไค - สแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 2.14 ที่ชั้นความอิสระ (df) เท่ากับ 2 มีค่าความน่าจะเป็น (P) เท่ากับ 0.34 ซึ่งจะเห็นว่าค่าไค - สแควร์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่แตกต่างกัน หรือ รูปแบบตามภาวะสันนิษฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าดัชนีอัตราส่วนไค - สแควร์สัมพัทธ์ มีค่าเท่ากับ 1.07 ซึ่งน้อยกว่า 3.00 และอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) เท่ากับ 1.00 และ 0.99 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 0.90 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.95 ดังนั้น ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (SRMR) เท่ากับ 0.008 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.08 และค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.007 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.06 แสดงถึงรูปแบบตามภาวะสันนิษฐานในการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์เศษเหลือ (Analysis of Residuals) ได้ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน

(Standardized Residual) มีค่าต่ำสุด -3.57 มีค่าสูงสุด 1.19 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานไม่ควรเกิน 2 และได้เส้นกราฟควิพล็อต (Q – Plot) ที่มีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 เส้นกราฟควิพล็อตของค่าความคลาดเคลื่อนในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

#### 4.3 การวิเคราะห์อิทธิพลของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความสามารถด้านตัวเลขที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิเคราะห์ในส่วนนี้แสดงถึงอิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) และอิทธิพลรวม (TE) ของตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลขของรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ดังตาราง 10 และภาพประกอบ 11

**ตาราง 10** ค่าสถิติของผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) และอิทธิพลรวม (TE) ของตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลขของรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตัวแปร	SELF			ACHM			SH			NUMB		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
TEACH	0.23* (0.04)	-	0.23* (0.04)	-	0.10* (0.02)	0.10* (0.02)	0.38* (0.06)	0.09* (0.02)	0.47* (0.06)	0.07* (0.03)	0.12* (0.02)	0.19* (0.03)
MATT	1.02* (0.04)	-	1.02* (0.04)	0.27* (0.11)	0.46* (0.08)	0.73* (0.06)	0.67* (0.09)	0.43* (0.07)	1.10* (0.07)	-	0.53* (0.03)	0.53* (0.03)
SELF	-	-	-	0.45* (0.08)	-	0.45* (0.08)	0.36* (0.06)	0.04* (0.02)	0.40* (0.06)	0.20* (0.03)	0.17* (0.03)	0.37* (0.03)
ACHM	-	-	-	-	-	-	0.09* (0.03)	-	0.09* (0.03)	0.30* (0.02)	0.01* (0.00)	0.31* (0.02)
SH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09* (0.02)	-	0.09* (0.02)

\*  $p < .05$

สมการ โครงสร้างตัวแปร	SELF	ACHM	SH	NUMB
R - SQUARE ( $R^2$ )	0.77	0.30	0.69	0.70

(ข้อมูลที่อยู่ในวงเล็บ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

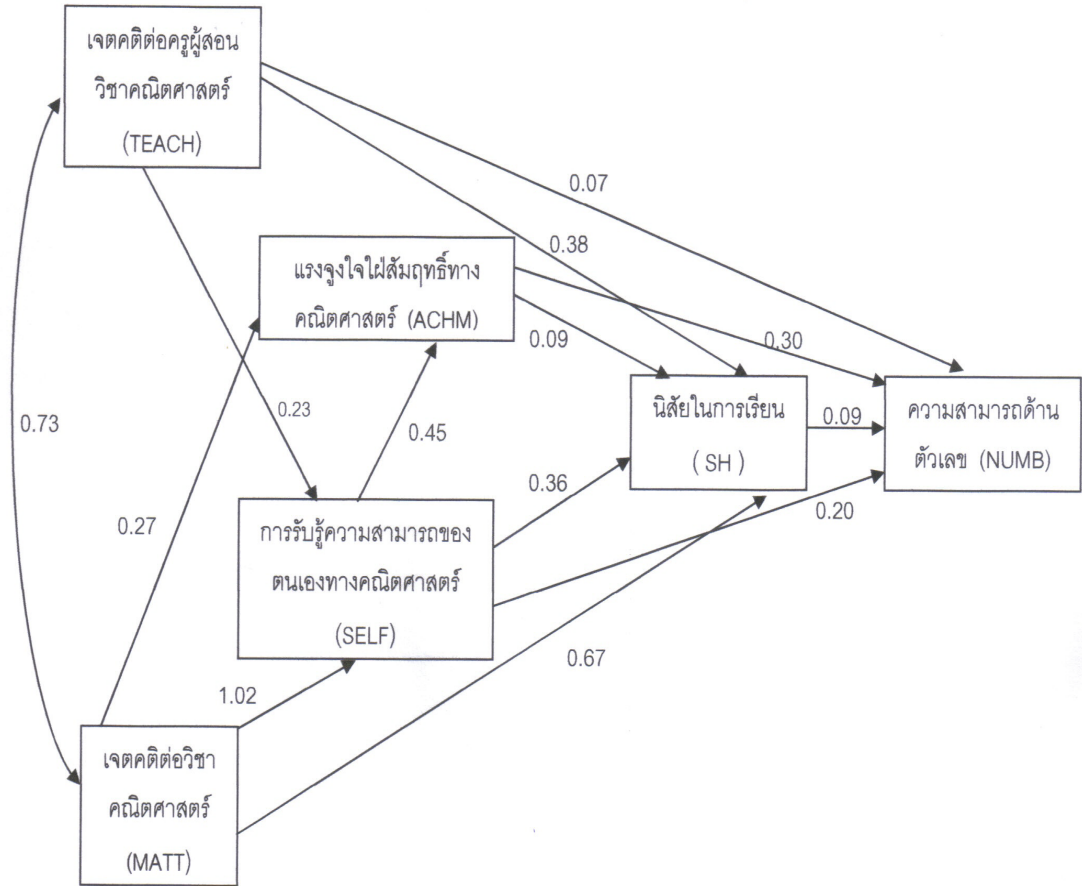
จากตาราง 10 พบว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกตัวมีอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมในเชิงบวกต่อความสามารถด้านตัวเลข โดยปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลรวมต่อ



ตนเองทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ด้วยขนาดอิทธิพล 0.43 และ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อนิสัยในการเรียนโดยผ่าน ทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ด้วยขนาดอิทธิพล 0.04

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) ของความสามารถด้านตัวเลข พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.70 แสดงว่าปัจจัยเชิงสาเหตุด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยทั้ง 5 ตัวในรูปแบบ ความสัมพันธ์ ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถด้านตัวเลข ได้ร้อยละ 70 และ ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) ของปัจจัยภายในแต่ละตัว คือ การรับรู้ความสามารถของ ตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.77 , 0.30 และ 0.69 ตามลำดับ แสดงว่าปัจจัยเชิงสาเหตุสามารถอธิบายความแปรปรวน ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน ได้ร้อยละ 77 , 30 และ 69 ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สามารถแสดงผล การวิเคราะห์ได้ดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 รูปแบบแสดงเส้นทางของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข ภายหลังจากการปรับแก้รูปแบบให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สังเขปวัตถุประสงค์ และวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship Model) ของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข ได้แก่ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เฉพาะสำหรับการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ 1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสาเหตุกับความสามารถด้านตัวเลข 2. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 3. เพื่อศึกษาตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถด้านตัวเลข

โดยประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 12 โรงเรียน และมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 7,999 คน จำแนกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2,521 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2,795 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,683 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two – stage Random Sampling) จำนวน 630 คน จากโรงเรียนต่างๆ จำนวน 5 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 6 ฉบับ คือ แบบทดสอบความสามารถด้านตัวเลข จำนวน 55 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9190 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9051 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9043 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9233 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน

28 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9452 และแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน จำนวน 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9074

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบ และแบบสอบถามทั้งสิ้น 6 ฉบับ ไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 684 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบและแบบสอบถามฉบับที่สมบูรณ์ ปรากฏว่าได้กลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จำนวนทั้งสิ้น 630 คน ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด โดยวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้โปรแกรม SPSS for window Version 15 และใช้เทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรสาเหตุที่มีต่อความสามารถด้านตัวเลข โดยใช้ตัวแปรสังเกต (Observed Variable) ด้วยโปรแกรม LISREL for window Version 8.30 ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีไล่ค่าสูงสุดสูงสุด (ML) และตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้ค่า  $\chi^2$ , ดัชนีอัตราส่วนไค - สแควร์สัมพัทธ์, GFI, AGFI, CFI, SRMR, และ RMSEA เป็นดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ผลการวิเคราะห์เสนอในรูปการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแสดงอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข รวมทั้งตารางแสดงอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวม

ผลการตรวจสอบ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรสาเหตุกับความสามารถด้านตัวเลข (Simple Correlation) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.569 – 0.758 และมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไค - สแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 2.14 ที่ชั้นความอิสระ (df) เท่ากับ 2 มีค่าความน่าจะเป็น (P) เท่ากับ 0.34 ค่าดัชนีอัตราส่วนไค - สแควร์สัมพัทธ์ มีค่าเท่ากับ 1.07 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (SRMR) เท่ากับ 0.008 ค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.007 นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์เศษเหลือ (Analysis of Residuals) ได้ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Residual) มีค่าต่ำสุด -3.57 มีค่าสูงสุด 1.19 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานไม่ควรเกิน 2 และได้เส้นกราฟควิล็อต (Q - Plot) ที่มีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

## สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน กับความสามารถด้านตัวเลข มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยตัวแปรสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านตัวเลขสูงสุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ( $r = 0.758$ ) รองลงมา ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ( $r = 0.646$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน ( $r = 0.613$ ) และเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ( $r = 0.569$ ) ตามลำดับ

2. รูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) ของความสามารถด้านตัวเลข มีค่าเท่ากับ 0.70 แสดงว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยทั้ง 5 ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถด้านตัวเลขได้ร้อยละ 70

3. เมื่อพิจารณาตารางแสดงอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข พบว่า ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข ได้รับอิทธิพลทางตรงจากเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.07 , 0.20 , 0.30 และ 0.09 ตามลำดับ สำหรับปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถด้านตัวเลข ได้แก่ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.12 , 0.53 , 0.17 และ 0.01 ตามลำดับ

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของความสามารถด้านตัวเลข ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 พบว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่เมื่อพิจารณาขนาดของอิทธิพล ปรากฏว่ามีเส้นทางที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 2 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางจากเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ไปยังแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และเส้นทางจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปยังความสามารถด้านตัวเลข ที่ทั้ง 2 เส้นทาง ไม่มีอิทธิพลต่อกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโรงเรียนผู้วิจัยที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล บางโรงเรียนมีครูคณิตศาสตร์น้อย นักเรียนอาจจะได้เรียนกับครูท่านเดิมซ้ำ ๆ กัน ในหลายภาคเรียน จึงทำให้นักเรียนไม่ได้เปรียบเทียบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับครูท่านอื่น ๆ หรืออาจเนื่องมาจากครูใช้จิตวิทยาในการสอนน้อยเกินไป ทำให้นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียน ขาดความสนใจในการเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำก็เป็นได้ นอกจากนี้ยังพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านตัวเลข ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบางโรงเรียนไม่ได้ส่งนักเรียนเพื่อไปแข่งขันความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้นและไม่เห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้พัฒนาความสามารถด้านตัวเลขด้วย

ภายหลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้รูปแบบความสัมพันธ์โดยการลดเส้นทางจำนวน 2 เส้นทางแล้ว พบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนทุกค่าอยู่ในเกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้อง ทำให้ได้รูปแบบความสัมพันธ์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ ตัวแปรสาเหตุสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถด้านตัวเลขได้ร้อยละ 70 ที่เหลืออีกร้อยละ 30 เป็นอิทธิพลของตัวแปรที่ไม่ได้ถูกเลือกเข้ามาศึกษาในรูปแบบความสัมพันธ์ ถ้าสามารถนำตัวแปรที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เข้ามาวิเคราะห์ร่วมด้วย อาจทำให้รูปแบบความสัมพันธ์สามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถด้านตัวเลขได้เพิ่มขึ้น และพบว่าตัวแปรสาเหตุทุกตัวแปรในรูปแบบความสัมพันธ์มีค่าอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมต่อความสามารถด้านตัวเลข ซึ่งสามารถอภิปรายถึงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข ด้วยขนาดอิทธิพล 0.07 และมีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านทาง การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน ด้วยขนาดอิทธิพล 0.23 และ 0.38 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่า นักเรียนที่มีเจตคติต่อครูผู้สอนในทางที่ดีส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถด้าน

ตัวเลขสูง กล่าวคือ ครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีการพัฒนาวิธีการเรียนการสอน และมีความสามารถในการนำเสนอบทเรียนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความต้องการที่จะพัฒนาทักษะและความสามารถของตนเอง นักเรียนย่อมเกิดเจตคติที่ดีต่อครูท่านนั้นด้วย นอกจากนี้ ครูผู้สอนที่สอนนักเรียนโดยใช้จิตวิทยาการเรียนการสอน เช่น รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ให้อิสระ ยกย่องชมเชย เมื่อทำความดีหรือสอบได้คะแนนมาก ครูผู้สอนมีเทคนิคในการสอนที่ดี มีการเตรียมการสอนก่อนที่จะสอน สามารถอธิบายเรื่องที่เข้าใจยากให้เป็นเรื่องง่าย ส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ วิธีการสอนดังกล่าวจะทำให้ นักเรียนรักการเรียนและชอบวิธีการสอนของครูในวิชานั้น ๆ (จารุวรรณ เข้าทา. 2546 : 64) นอกจากนี้เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากครูผู้สอนมีส่วนที่จะทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจ มีความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียน และค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม อันจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์ด้วย และผลจากการศึกษางานวิจัยของเอนก เตชะสุข (2542 : 90) และ สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 96) พบว่า เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลรวมสูงสุดต่อความสามารถด้านตัวเลข และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถด้านตัวเลข โดยผ่านทางการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน นั่นคือ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียนสูง ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูง จะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ มีประโยชน์ และมีความจำเป็นที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นวิชาที่มีคุณค่าแก่การศึกษา นักเรียนก็จะรักเรียน มีความสนใจ เอาใจใส่ค้นคว้าหาความรู้อย่างสม่ำเสมอ พยายามหาเทคนิควิธีการเรียน หรือสร้างนิสัยในการเรียนเพื่อให้ได้ผลการเรียนที่ดีขึ้น และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นอกจากจะมีจุดประสงค์ให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ครูผู้สอนต้องปลูกฝังให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย เพราะเจตคติต่อวิชาที่เรียนมีความสำคัญเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน มีความสนใจที่จะแสวงหาความรู้ โดยผู้ที่มีเจตคติที่ดี จะมีแนวโน้มให้เชื่อว่าเขามีความสามารถในการทำงานที่กำหนดให้สำเร็จได้ จาก

การศึกษาของ แมคแคลแลนด์ (อารี พันธุ์ณี. 2542 : 131 ; อ้างอิงจาก McClelland. 1969) พบว่า การที่จะพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในตัวบุคคลได้นั้นต้องสร้างเจตคติที่มีให้เกิดขึ้นกับตัวบุคคลก่อน แล้วเป้าหมายที่กำหนดไว้จะบรรลุผลสำเร็จด้วยดี ฉะนั้นเมื่อนักเรียนมีเจตคติที่ดีในเรื่องที่ต้องการอยากเรียนรู้ก็จะเกิดความมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งนั้นให้ประสบความสำเร็จในระดับที่ตนพึงพอใจ นอกจากนี้ผู้ที่มีเจตคติที่ดีจะเป็นคนมองโลกในแง่ดี ยิ่งถ้าได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นจะช่วยส่งเสริมให้ตนเองมีความสุขและสนุกกับการทำงานมากยิ่งขึ้น เพราะเมื่อทำงานร่วมกับบุคคลอื่นจะสามารถโน้มน้าวให้บุคคลเหล่านั้นมีเจตคติที่ดีด้วย ดังนั้น เมื่อผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนย่อมส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถที่มีอยู่ในตนเองได้ด้วย น้อมฤดี จงพยุหะ (2516 : 95) กล่าวว่า หากนักเรียนมีเจตคติที่ดีคือชอบ พอใจในวิชาใดวิชาหนึ่ง นักเรียนย่อมให้ความสนใจ ตั้งใจเรียน ขยันในการเรียนและการทำงานในวิชานั้นเป็นพิเศษ ซึ่งสอดคล้องกับพรหมพรณ อุดมสิน (2538 : 153) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มความสามารถและมีความพยายามในการเรียน เนื่องจากเจตคติที่ดีนำมาสู่การเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ คณิตศาสตร์อาจจะเป็นวิชาที่ยากสำหรับนักเรียนบางคน ซึ่งต้องใช้เวลาเรียนมากกว่าปกติ แต่ถ้านักเรียนได้พยายามทำอย่างเต็มความสามารถ นั้นแสดงถึงความรับผิดชอบอย่างเต็มที่ของนักเรียนแล้ว และจากงานวิจัยของลำลี มั่นหมาย (2546 : 59) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีความสนใจ เอาใจใส่ต่อการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ หมั่นทำการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย อันจะเป็นการเสริมสร้างนิสัยที่ดีในการเรียน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์ด้วย

3. การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข นั่นคือ นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูงย่อมส่งผลให้มีความสามารถด้านตัวเลขสูงด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจาก การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถเกี่ยวกับตนทางคณิตศาสตร์ ว่าตนมีความสามารถที่จะกระทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ได้อยู่ในระดับใด การรับรู้ความสามารถในระดับที่ใกล้เคียงกับความจริง จะช่วยให้นักศึกษามีแนวโน้มที่จะกระทำกิจกรรมนั้นได้อย่างเต็มศักยภาพที่ตนมีอยู่ ซึ่งบุคคลเชื่อว่าถ้ากระทำกิจกรรมนั้นแล้ว จะได้รับผลการกระทำตามที่ตนคาดหวังไว้ ในการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งนั้นแต่ละคนจะรับรู้ความสามารถของตนแตกต่างกัน ในขณะที่เดียวกันการรับรู้ความสามารถในแต่ละด้านของบุคคลก็มีไม่เท่ากัน แบนดูรา (จิตติมา จุมทอง. 2537 : 1 ; อ้างอิงจาก Bandura. 1977) นอกจากนี้ การรับรู้ความสามารถ

ของตนเองมิใช่เพียงการรู้ว่าตนเองสามารถทำอะไรบางสิ่งบางอย่างได้ หรือมีทักษะอะไรเท่านั้น แต่ยังเป็นความสามารถในการที่จะแผ่ขยายจากสภาพการณ์หนึ่ง ไปสู่สภาพการณ์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้ในระดับการรับรู้ความสามารถที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น จะต้องอาศัยการผสมผสานร่วมกันทั้งทักษะทางปัญญา สังคม และพฤติกรรมร่วมด้วย เพื่อให้เกิดการกระทำที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์และสถานการณ์ ดังที่แบนดูรา (Bandura. 1986) ได้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการมีทักษะและความสามารถที่จะใช้ทักษะภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ว่า คนหลายคนที่มีทักษะชนิดเดียวกัน เมื่ออยู่ภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกันก็อาจปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้แตกต่างกันไป ดังนั้นการที่จะพัฒนาความสามารถของบุคคลให้สูงขึ้นจำเป็นต้องอาศัยทั้งการมีทักษะ และการแสดงถึงทักษะที่ตนมีอย่างเต็มที่ รวมถึงมีการรับรู้ความสามารถในตนเองที่สูงและเหมาะสมด้วย นั่นหมายถึง การที่บุคคลมีการรับรู้ความสามารถของตนเองอย่างเหมาะสม ย่อมส่งผลให้บุคคลนั้นสามารถพัฒนาความสามารถของตนเองให้สูงขึ้นอีกด้วย

นอกจากนี้การรับรู้ความสามารถของตนเองทางจิตศาสตร์ยังมีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางจิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางจิตศาสตร์สูงย่อมมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางจิตศาสตร์สูง และมีนิสัยในการเรียนที่ดีด้วย นั่นคือ การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นความเชื่อในประสิทธิภาพของแต่ละบุคคลที่จะตัดสินความสามารถในการแสดงพฤติกรรมของตนเองว่าจะกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีเพียงใด ซึ่ง แบนดูรา และซุง (วิลาสลักษณ์ ชั้ววัลลี. 2542 : 3 ; อ้างอิงจาก Bandura & Schunk. 1981) กล่าวว่า บุคคลที่มีความรู้สึกว่าตนมีความสามารถที่จะกระทำสิ่งที่ทำทนายได้ บุคคลนั้นจะมีแนวโน้มที่จะสนใจกิจกรรมนั้น ๆ มากกว่าบุคคลที่เห็นว่าตนไม่มีความสามารถที่จะปฏิบัติในเรื่องนั้นได้ บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนสูงจะเลือกทำงานที่มีลักษณะท้าทาย มีแรงจูงใจในการพัฒนาความสามารถของตนให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น ส่วนบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำ มักจะหลีกเลี่ยงงาน ขาดความพยายาม มีความทะเยอทะยานต่ำ และขาดความมั่นใจ ซึ่งเป็นการปิดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพตนเอง ดังนั้น การที่นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางจิตศาสตร์จึงส่งผลทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางจิตศาสตร์และเป็นการสร้างนิสัยในการเรียนที่ดี ซึ่งย่อมส่งผลให้นักเรียนเกิดความสามารถด้านตัวเลขอีกด้วย

4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข นั่นคือ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงย่อมส่งผลให้มีความสามารถด้านตัวเลขสูงด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจาก แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จ ลุ่ลวงและมีสวนสัมพันธ์ในการกระตุ้นให้บุคคลมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น โดยปกตินักเรียนมักต้องการให้ตนเองประสบความสำเร็จและมีความสามารถทั้งความรู้และทักษะในการเรียนรู้ จึงอธิบายได้ว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงย่อมมีความปรารถนาที่จะปรับปรุงตนเองให้รอบรู้ ให้เก่งมากกว่าคนอื่น ๆ มีความทะเยอทะยาน ในการเรียนและมีความพยายามที่จะปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น จึงมีโอกาที่จะประสบความสำเร็จมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้น การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้แก่นักเรียนจึงเป็นสิ่งที่พึงกระทำ เนื่องจากการที่นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความเพียรพยายาม มุ่งมั่น ฝึกฝน ทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดทักษะและความชำนาญ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิพนธ์ สินพูน (2545 : 102) ที่พบว่า ความถนัดทางด้านจำนวนสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และจากงานวิจัยของประเสริฐ เทพศร (2536 : 55) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ส่งผลต่อความถนัดทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์จำนวน หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข

นอกจากนี้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถด้านตัวเลข โดยผ่านทางนิสัยในการเรียน นั่นคือ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงย่อมมีนิสัยในการเรียนที่ดี ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงย่อมมีความปรารถนาที่จะปรับปรุงตนเองให้รอบรู้ หรือเก่งมากกว่าคนอื่น ซึ่งวิธีการปรับปรุงตนเองให้มีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้นวิธีหนึ่ง ก็คือ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงนิสัยในการเรียนนั่นเอง และเมื่อมีนิสัยในการเรียนที่ดีแล้ว ย่อมส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนด้วย

5. นิสัยในการเรียน มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลข นั่นคือ นักเรียนที่มีนิสัยในการเรียนที่ดี ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถด้านตัวเลขสูง ดังที่ แมตดอกซ์ (ขจรสุดา เหล็กเพชร. 2522 : 11 ; อ้างอิงจาก Maddox. 1963) ได้ให้ความเห็นว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความถนัดร้อยละ 50 – 60 นิสัยในการเรียนที่ดีประมาณร้อยละ 30 – 40 โอกาสและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อีกร้อยละ 10 – 15 และลินด์เกรน (ขจรสุดา เหล็กเพชร. 2522 : 11 ; อ้างอิงจาก Linndgren. 1969) ให้ความเห็นว่า เหตุผลที่นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับการมีนิสัยในการเรียนที่ดีถึงร้อยละ 33

การมีความสนใจในการเรียนร้อยละ 25 เชาวน์ปัญญาร้อยละ 15 นอกจากนั้นขึ้นอยู่กับปัญหาส่วนตัวและองค์ประกอบอื่น ๆ จะเห็นได้ว่า นิสัยในการเรียนนับว่าเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญองค์ประกอบ นอกจากนี้ เบญจมาศ พลศักดิ์ (2547 : ๖ ได้กล่าวว่า ยุทธศาสตร์การเรียนรู้เป็นปัจจัยที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนให้เป็นอย่างดีอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนทั้งในห้องเรียนและนอกเรียนและในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการวิจัยของเกตสุดา มนิระพงษ์ (สุชาติ หอมจันทร์. 2546 : 46 – 47 ; อ้างอิงจาก เกตสุดา มนิระพงษ์ . 2537) ที่พบว่า นิสัยในการเรียนส่งผลต่อความถนัดทางการเรียน หรือกล่าวได้ว่า นิสัยในการเรียนส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่าตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านตัวเลขสูงสุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลทางอ้อมต่อความสามารถด้านตัวเลข ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.1 ในการทำวิจัยครั้งนี้ ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ดังนั้น การนำผลการวิจัยไปใช้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้วยว่ามีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มากน้อยเพียงใด

1.2 สำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นอกจากนี้ครูผู้สอนควรเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนที่ดีและมีคุณภาพ เช่น ให้ความสนใจและเอาใจใส่นักเรียน รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ให้โอกาสและกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดและรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมถึงใช้จิตวิทยาในการสอนที่เหมาะสมด้วย นอกจากนี้ครูผู้สอนควรพัฒนาวิธีการสอนอยู่เสมอ เพราะวิธีการสอนที่มีคุณภาพย่อมทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาที่เรียนสูงขึ้นด้วย เนื่องจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีส่วนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น อีกทั้งครูผู้สอนควรปลูกฝังให้นักเรียนเกิด

เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เน้นให้นักเรียนเล็งเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบความสัมพันธ์ตามภาวะสันนิษฐานที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ไปศึกษาตรวจสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยและเป็นการตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์ให้มีความแม่นยำมากขึ้น

2.2 ควรนำตัวแปรปัจจัยด้านจิตพิสัยอื่น ๆ และปัจจัยด้านพุทธิพิสัยมาศึกษาในรูปแบบความสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถอธิบายความแปรปรวนได้เพิ่มขึ้น

2.3 เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ดังนั้น ควรมีการศึกษาวิจัยกับนักเรียนในระดับต่าง ๆ และในรายวิชาอื่น ๆ ด้วย

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. (2527). *จิตวิทยาสังคม*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา.
- กัมปนาท ศรีเชื้อ. (2534). *การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บำรุงสาส์น.
- ขจรสุดา เหล็กเพชร. (2522). *การสร้างแบบสำรวจเจินสัยและทัศนคติในการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จรรยา ทอดสนิท. (2545). *การแสดงผลฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบวัดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนด้านความมีวินัยในตนเอง ตามแนวคิดของ BANDURA*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารุวรรณ เข้าทา. (2546). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- จิตติมา จุมทอง. (2537). ผลของการสอนตนเองต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์  
ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
ถ่ายเอกสาร.
- จิตนัฐตา เจียรพันธ์. (2548). การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะบางประการกับ  
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 จังหวัด  
สุราษฎร์ธานี. ปริญญาโท ค.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยตัวแปรด้านการ  
กำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อ  
วิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน  
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เจียรนัย ทองชัยกุล และประดินันท์ อุปรมัย. (2532). “พฤติกรรมวัยรุ่น”, เอกสารการสอน  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน่วยที่ 9 – 15. นนทบุรี :  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เฉลียว บุษเนียร. (2531). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอน  
พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 8. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชวลิต สูงใหญ่. (2546). รายงานการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถนัดทางการเรียน  
กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPA) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6)  
ปีการศึกษา 2543 – 2545 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
(ฝ่ายมัธยม). กรุงเทพฯ : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
(ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวาล แพ้วัดกุล. (2508). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- . (2513). “ความหมายของความถนัด” พัฒนาวัดผล. (5) : 1-14.

- ชอบ ลีซอ. (2540, พฤษภาคม-สิงหาคม). "ลักษณะของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน.  
*วัดผลการศึกษา*. 19(57) : 6-40.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2528). *การวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบและ  
 จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิต  
 การพิมพ์.
- เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. (2520). *การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทาง  
 การศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ฐิติพัฒน์ สงบกาย. (2533). *ผลของการกำกับตนเองต่อความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของ  
 ตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.  
 วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา)*. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐา ลักษณะพรหม. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความจำชั่วคราวและ  
 ความจำระยะยาวทางภาษาในรูปแบบต่าง ๆ ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด  
 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.  
 วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา)*.  
 เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2518). *อิทธิพลของสังคมต่อทัศนคติของวัยรุ่น*.  
 กรุงเทพฯ : สถาบันระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าเรื่องเด็ก
- ต่าย เชียงฉวี. (2519). *ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาโท คศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
 กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทองหล่อ วิภาวิน. (2523). *การวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ทัศนีย์ โชติพิพัฒน์พงศ์. (2535). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนโดยใช้สื่อแบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมกับการสอนโดยใช้สื่อใบงาน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิพวรรณ วังเย็น. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธัญญา ลิ้มเจริญ. (2526). ผลของการเรียนเพื่อรอบรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลงความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธีรยุทธ์ เสนิงวงศ์ ณ อยุธยา. (2525). เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมกรรมการสอนประถมศึกษาหน่วยที่ 6 – 10 กรุงเทพฯ : ฟีนีქซ์พับลิชชิ่ง.
- ธีรภูมิ เอกะกุล. (2542). เอกสารประกอบการสอน รายวิชาการวัดเจตคติ. อุบลราชธานี : ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2537). ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2542). โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทยา ใจตรง. (2548). ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- นิพนธ์ สิ้นพูน. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจ  
ใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการ  
การสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา).  
มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- น้อมฤดี จงพยุหะ. (2516). คู่มือการศึกษาวิชาจิตวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตร  
สยาม.
- บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์. (2524). การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2521). การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด. มหาสารคาม : ศูนย์เอกสารและ  
ตำรา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- (2526). เอกสารคำสอน แบบทดสอบวัดความถนัด. มหาสารคาม : ศูนย์เอกสารและตำรา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- เบญจมาศ พลศักดิ์. (2547). การศึกษาพัฒนาการยุทธศาสตร์การเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3-4 ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูต่างแบบกัน ในเขตพื้นที่การศึกษา  
ศรีสะเกษ เขต 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เบญจวลี ไชยแสน. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองบางประการ  
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทาง  
การศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
(การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.  
ถ่ายเอกสาร.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและการประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ และสวิง สุวรรณ. (2536). พฤติกรรมศาสตร์ พฤติกรรมสุขภาพ และ  
สุขศึกษา. กรุงเทพฯ : เจ้าพระยาการพิมพ์.

- ประภัสสร สิตวงษ์. (2545). ผลของการกำกับตนเองต่อการรับรู้อัตสมรรถนะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ประเสริฐ เทพศร. (2536). รูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- ปราณี ศิวพรพิทักษ์. (2539). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อพัฒนาพฤติกรรมสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พิกุล เกตุประดิษฐ์. (2522). การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์. (2540). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัชราภรณ์ เชียงแก้ว. (2540). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพฑูริย์ อินทวิชา. (2517). “หลักและวิธีการวัดเจตคติ”, อนุสารเพื่อการวิจัย ฉบับที่ 3. กรุงเทพฯ : กองการวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พนม พงษ์ไพบูลย์. (2544, กุมภาพันธ์ - มีนาคม). "การประเมินคุณภาพการศึกษาด้าน  
ความถนัดทางการเรียน", *ข้าราชการ*. 21(3) : 2-9.
- พยอม ตันมณี. (2524). *จิตวิทยาการศึกษา (ศึกษา 122)*. ม.ป.ท. : ม.ป.พ.
- พรรณี (ชูชัย) เจนจิต. (2538). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
กรุงเทพฯ : ดันอ้อแกรมมี.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ  
: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช.
- (2524). *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์เรือนอักษร.
- ภัทราพรรณ สุขประชา. (2540). *ผลของการประเมินผลงานของนักเรียนโดยตนเองและโดยครูที่มีต่อ  
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา).  
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- มิตรชัย มีชัย. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านจิตพิสัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา  
จังหวัดอำนาจเจริญ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา).  
มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- มยุรี ศรีชัย. (2538). *เทคนิคการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พรินติ้ง.
- มาลี พาทุมโส. (2535). *การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ในจังหวัดชัยภูมิ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2539). *การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.

- รุ่งฤดี คำชุม. (2538). การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สร้างโดยวิธีของลิเคอร์ท์ ที่มีการจัดกลุ่มข้อสอบต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัฐจวน คำชิวพิทักษ์. (2538). จิตวิทยาการสื่อสารในชั้นเรียน. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ระวีวรรณ จำเรียง. (2540). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง กรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2527). การวัดความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- (2527). หลักการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- (2541). เทคนิคการสร้างและสอบ ข้อสอบวัดความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- (2542). โครงการวิจัยชนบทศึกษา : การศึกษาและพัฒนาระดับเขาวนัปัญหาของนักเรียนประถมศึกษาในอำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วราภรณ์ สุรัตน์กร. (2540). ผลของการฝึกแก้ปริศนาคณิตศาสตร์ต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.1 ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ ต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วราลักษณ์ ลิ้มทองสกุล. (2545). การศึกษาความสัมพันธ์แบบคาโนนิคอลล ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2522). *การวัดความถนัดเบื้องต้น*. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒน์ชัย ถิรศิลาเวทย์. (2546). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการเรียน และพฤติกรรมด้านจิตพิสัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม*.  
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2517). *แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บรรณกิจเทรดดิ้ง.
- วิรัช ธรรมทินนะ. (2524). *การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดสงขลา*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิลาศลักษณ์ ชั่ววัลลี. (2542). *ผลของรางวัลภายนอกและการรับรู้ความสามารถของคนที่มีความตั้งใจภายในของนักเรียน*. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วสันต์ เดือนแจ้ง. (2546). *ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศักดิ์ สุนทรเสถณี. (2531). *เจตคติ*. กรุงเทพฯ : ดี.ดี.บุ๊คส์โตร์.
- ศิณภาพร แสงใส. (2548). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษานูรวิทย์ เขต 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบุญรณ์ ชิตพงษ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2518). *การวัดความถนัด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- สมชัย วงษ์นายะ. (2524). การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสรี ชัดเข้ม และ สุชาดา กรเพชรปาณี. (2546, มีนาคม). “โมเดลสมการโครงสร้าง” วารสารการวิจัยและวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา. 1(1) : 1 – 24.
- สุนทรี่ จันทร์สำราญ. (2546). การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขที่มีขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน ด้วยสูตร KR-20 สูตร Hyot และสูตร  $r_B$ . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุใจ ส่วนไพโรจน์. (2542). รายงานการวิจัยเรื่องผลของการปรึกษาเชิงจิตวิทยาแบบกลุ่มตามแนวคิดพิจารณาความเป็นจริงที่มีต่อนิสัยและเจตคติในการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุชาติ หอมจันทร์. (2546). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สุมณฑา มีสุนทร. (2546). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2526). เอกสารการสอนชุดวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- สุรางค์ โคว์ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี สำนักประเมินผลการจัดการศึกษา. (2540). *ระบบการประเมินคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- สำลี มั่นหมาย. (2546). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษากิ่งอำเภอศรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์*. รายงานการศึกษาอิสระ วท.ม. (สถิติประยุกต์).  
ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- แหวนไพลิน เย็นสุข. (2538). *การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อังคณา สายยศ และคณะ. (2527). *หลักการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- อุทุมพร เครือบคนโท. (2540). *องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครราชสีมา*.  
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- อรุณี สองศรี. (2545). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับทักษะกระบวนการนับต่อเนือง ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).  
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์มณี. (2542). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ 1999.

- เอนก เตชะสุข. (2542). *ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และควมมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดกาฬสินธุ์*. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- อุบล ภูธรราช. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล และคู่มือครู ของสสวท*. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Anastasi, Anne. (1965). *Testing Problem in Perspective*. New York : American Council on Education.
- . (1982). *Psychological Testing*. 5<sup>th</sup> ed., New York : Macmillan.
- Atkinson, John W. (1964). *An Introduction to Motivation*. New York : D. Van Nostrand Reinhold.
- . (1966). *Motive in Fantasy, Action and Society*. New Delhi : Affiliated East West Press, PVT.Ltd
- Bandura. (1977). *Self – efficacy : The exercise of control*. New York : W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A. & Schunk, D.H. (1981). "Cultivating competence, self – efficacy, and intrinsic interest through proximal self – motivation", *Journal of Personality and Social Psychology*. 41 : 568 – 598.
- . (1986). *Social Foundations thought and action : A social cognitive theory*. Engle wood Cleffs, New Jersey : Prentice – Hall.

- Foster, Charles K. (1961, February). *Psychology of Life Today*. Chicago : American Technical Society.
- Russell, Ivan L. (1969). "Motivation for School Achievement : Measurement and Validation," *The Journal of Education Research*. 62(2) : 263 – 266.
- Freeman, Frank S. (1966). *Theory and Practice of Psychological Testing*. 3<sup>rd</sup> ed., New York : Rinehart and Winston.
- Good, Cater V. (1959). *Dictionary of Education*. New York : McGraw – Hill.
- Herman, Herbert D.M. (1970, August). "A Questionnaire Measure of Achievement Motivation" *Journal of Applied Psychology*. 54 : 353 – 363.
- Joreskog, K. G. and SOrbom, D. (1993). *LISREL 8 : User's Reference Guide*. Chicago : Scientific Software International, Inc..
- Joreskog, K. G. and SOrbom, D. (1993). *LISREL 8 : Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language*. Chicago : Scientific Software International, Inc..
- Lopez, F.G. and R.W. Lent. (1992). "Sources of mathematics self – efficacy in high student," *The Career Development Quarrel*. 41 : 3 – 21.
- Maddox, Harry. (1963). *How to Study*. London : Cox & Wyman Ltd.
- McClelland, David C. , et al. (1953). *The Achievement Motive*. New York : Appleton – Century Croffs, Inc.
- (1969). *Motivating Economic Ahievement*. New York : The Free Pree.
- Pajares, Frank and Johnson Magaret J. (1994, October). Confidence and Competence in writing : The Role of Self – Efficacy, Outcome Expectancy, and Apprehension. *Researh in the Teaching of English*. 28 : 313 – 331.
- Pedhazur, E.J. (1997). *Multiple Regression in Behavioral Research*. New York : Holt Rinehart and Winston.
- Rech, Janice Fay. (1991). "The Relationship Between Mathematics Attitude, Self - Concept, Learning Style, Social Economic Status, Gender, and Mathematics

Achievement Among Fourth and Eighth – Grade Blang Students (Fourth – Grade),” *Dissertation Abstracts International*.

Secord, Paul F. And Backman, Carl W. (1964). *Social Psychology*. New York : McGraw – Hill Book company.

Skinner, B.F. (1974). *About Behaviorism*. New York : Alfred A. Knopf.

Tussing, Lyle. (1963). *Study and Succeed*. New York : Harper & Row Publishers.

Wilson, James W. (1971). “*Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics,*” in *HandBook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Edited by Benjamin S. Bloom, U.S.A. : McGraw – Hill.

Wylie, Ruth C. (1968). *Handbook of Personality Theories and Research*. Chicago : Rand McNally Company.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 11 ค่าประมาณอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ  
ความสามารถด้านตัวเลข ชุดทักษะ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	การพิจารณา
1	0.7011	0.7657	คัดเลือกไว้
2	0.2125	0.9428	ตัดทิ้ง
3	0.6865	0.7257	คัดเลือกไว้
4	0.4527	0.3428	คัดเลือกไว้
5	0.5462	0.6742	คัดเลือกไว้
6	-0.1443	0.7028	ตัดทิ้ง
7	0.4418	0.4285	คัดเลือกไว้
8	0.1678	0.8971	ตัดทิ้ง
9	0.5328	0.4400	คัดเลือกไว้
10	-0.1662	0.8057	ตัดทิ้ง
11	0.7277	0.5942	คัดเลือกไว้
12	0.5535	0.4457	คัดเลือกไว้
13	0.6753	0.7085	คัดเลือกไว้
14	-0.1023	0.7314	ตัดทิ้ง
15	0.4210	0.7371	คัดเลือกไว้
16	0.4657	0.6685	คัดเลือกไว้
17	0.0349	0.1771	ตัดทิ้ง
18	0.4637	0.5714	คัดเลือกไว้
19	-0.3318	0.1200	ตัดทิ้ง
20	0.0818	0.2857	ตัดทิ้ง
21	0.3996	0.5885	คัดเลือกไว้
22	0.1272	0.1542	ตัดทิ้ง
23	0.5389	0.3485	คัดเลือกไว้
24	-0.0220	0.7485	ตัดทิ้ง

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	การพิจารณา
25	-0.0036	0.7714	ตัดทิ้ง
26	0.4020	0.6685	คัดเลือกไว้
27	0.1635	0.8114	ตัดทิ้ง
28	0.7835	0.7142	คัดเลือกไว้
29	0.5590	0.5428	คัดเลือกไว้
30	0.1271	0.9142	ตัดทิ้ง
31	0.5724	0.8457	ตัดทิ้ง
32	0.2103	0.9200	ตัดทิ้ง
33	0.7745	0.4114	คัดเลือกไว้
34	0.6929	0.3828	คัดเลือกไว้
35	0.7015	0.3885	คัดเลือกไว้

ตาราง 12 ค่าประมาณอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ  
ความสามารถด้านตัวเลข ชุดอนุกรมตัวเลขหลายชั้น

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	การพิจารณา
1	0.3006	0.5028	คัดเลือกไว้
2	-0.0536	0.8114	ตัดทิ้ง
3	0.0169	0.8800	ตัดทิ้ง
4	-0.2403	0.6171	ตัดทิ้ง
5	-0.2264	0.7885	ตัดทิ้ง
6	0.6715	0.8185	ตัดทิ้ง
7	-0.0505	0.9885	ตัดทิ้ง
8	0.1706	0.3600	ตัดทิ้ง
9	0.5258	0.7428	คัดเลือกไว้
10	0.6027	0.7200	คัดเลือกไว้
11	0.6225	0.8171	ตัดทิ้ง
12	0.2101	0.1542	ตัดทิ้ง
13	0.6596	0.8342	ตัดทิ้ง
14	0.6200	0.8114	ตัดทิ้ง
15	0.2875	0.3828	คัดเลือกไว้
16	0.5092	0.5600	คัดเลือกไว้
17	0.6896	0.7657	คัดเลือกไว้
18	0.5570	0.7028	คัดเลือกไว้
19	0.5221	0.8628	ตัดทิ้ง
20	-0.1971	0.8114	ตัดทิ้ง
21	0.4833	0.6971	คัดเลือกไว้
22	-0.1303	0.4285	ตัดทิ้ง
23	-0.0383	0.8971	ตัดทิ้ง
24	0.6437	0.6914	คัดเลือกไว้
25	0.1930	0.4457	ตัดทิ้ง

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	การพิจารณา
26	0.6621	0.7428	คัดเลือกไว้
27	0.4562	0.3142	คัดเลือกไว้
28	0.2779	0.2171	คัดเลือกไว้
29	0.3303	0.3142	คัดเลือกไว้
30	-0.1404	0.3257	ตัดทิ้ง
31	0.7723	0.8742	ตัดทิ้ง
32	0.4492	0.3028	คัดเลือกไว้
33	0.3620	0.6971	คัดเลือกไว้
34	0.1945	0.5885	ตัดทิ้ง
35	0.6378	0.2011	ตัดทิ้ง

ตาราง 13 ค่าประมาณอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ  
ความสามารถด้านตัวเลข ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	การพิจารณา
1	0.4975	0.6057	คัดเลือกไว้
2	0.3999	0.8457	ตัดทิ้ง
3	0.4615	0.6628	คัดเลือกไว้
4	0.6949	0.6114	คัดเลือกไว้
5	-0.3397	0.4571	ตัดทิ้ง
6	0.3938	0.5142	คัดเลือกไว้
7	0.4711	0.5885	คัดเลือกไว้
8	0.2301	0.8057	ปรับปรุง
9	0.6443	0.4514	คัดเลือกไว้
10	0.2287	0.6571	คัดเลือกไว้
11	0.4876	0.3085	คัดเลือกไว้
12	0.4653	0.1257	ตัดทิ้ง
13	0.7233	0.3885	คัดเลือกไว้
14	0.4200	0.7771	คัดเลือกไว้
15	0.0789	0.9942	ตัดทิ้ง
16	0.0001	0.9885	ตัดทิ้ง
17	0.2237	0.6685	คัดเลือกไว้
18	0.6818	0.3028	คัดเลือกไว้
19	0.1113	0.5600	ตัดทิ้ง
20	0.1291	0.8114	ตัดทิ้ง
21	0.4825	0.1600	คัดเลือกไว้
22	0.4892	0.4800	คัดเลือกไว้
23	0.7513	0.4971	คัดเลือกไว้
24	0.1999	0.7428	ปรับปรุง
25	0.6005	0.4457	คัดเลือกไว้

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	การพิจารณา
26	0.7767	0.4285	คัดเลือกไว้
27	0.2110	0.9714	ตัดทิ้ง
28	0.2870	0.1828	ตัดทิ้ง
29	0.1375	0.9828	ตัดทิ้ง
30	0.7352	0.4914	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

### คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขฉบับนี้ มีจำนวนทั้งสิ้น 55 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบจำนวน 50 นาที ซึ่งแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ตอน มีลักษณะดังนี้

ตอนที่ 1 ชุดทักษะ แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบอัตนัย โดยให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษชุดคำถาม แบบทดสอบชุดนี้จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที

ตอนที่ 2 ชุดตัวเลขอนุกรมหลายชั้น แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที

ตอนที่ 3 ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เวลา 25 นาที

2. สำหรับแบบทดสอบชุดทักษะ ถ้านักเรียนไม่ตอบ ถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น

3. สำหรับแบบทดสอบความสามารถด้านตัวเลข ชุดอนุกรมตัวเลขหลายชั้น และชุดคณิตศาสตร์เหตุผล คำถามในแต่ละข้อมีข้อคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้านักเรียนตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลย ถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่ตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0		X			

😊😊 ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบในครั้งนี้ 😊😊

นางสาวศิวพร ไชยพยอม

นิสิตปริญญาโท

สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**ตอนที่ 1** แบบทดสอบความสามารถด้านตัวเลข ชุดทักษะ จำนวน 20 ข้อ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนคำนวณหาคำตอบในแต่ละข้อแล้วเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1.  $0+1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11$  **ตอบ** .....

2.  $13+49+17+5+51+65$  **ตอบ** .....

3.  $0.12 + 0.002 \times 0.02$  **ตอบ** .....

4.  $\frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{2}{3} + \frac{1}{4} + 1 - \frac{1}{2}$  **ตอบ** .....

5.  $[( - 32.46 ) + 25.8] - [(- 41.35 ) - (- 36.0 )]$  **ตอบ** .....

6.  $( - 45.7 \ 2 ) \div 0.0$  **ตอบ** .....

7.  $12^2 + (-5)^3 - 3^3$  **ตอบ** .....

8.  $[2 \times (-4)] + [5 \times (-3)] + [(-2) \times (-1)]$  **ตอบ** .....

9.  $\left(-1\frac{5}{16}\right) \div 7\frac{7}{8} \times \frac{6}{5}$  **ตอบ** .....

10.  $\frac{\left(-\frac{7}{3}\right) - 8\frac{1}{2}}{\frac{5}{6} - \frac{7}{12}}$  **ตอบ** .....

11.  $120 + 15 \div 30 - 20$

ตอบ .....

12.  $\left(2\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{2}\right) \div 1\frac{1}{8} \times 2\frac{2}{5}$

ตอบ .....

13. ถ้า  $3^x = 5^x$  แล้ว  $x = ?$

ตอบ .....

14.  $2^{3^2}$

ตอบ .....

15.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$

ตอบ .....

16.  $\left(\frac{1}{4}\right)^3 \div \left(\frac{1}{2}\right)^6$

ตอบ .....

17.  $8 + 11 + 5 + 39 + 92 + 25$

ตอบ .....

18.  $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{4} - \frac{1}{5}$

ตอบ .....

19.  $\left(2\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) \times \left(1\frac{1}{3} - \frac{5}{11}\right) \div 9\frac{1}{4}$

ตอบ .....

20.  $||4 + 5 - 1| - |3 - 2 + 5||$

ตอบ .....



**ตอนที่ 2** แบบทดสอบความสามารถด้านตัวเลข ชุดอนุกรมตัวเลขหลายชั้น จำนวน 15 ข้อ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาว่า ตัวเลขตรงตำแหน่ง ? คือตัวเลขใด เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ กรุณาตอบทุกข้อ

<p>1.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tbody> <tr><td>2</td><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td><td>?</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>12</td></tr> </tbody> </table> <p>ก. 6 ข. 8 ค. 11 ง. 12 จ. 13</p> <p>2.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tbody> <tr><td>0</td><td>6</td><td>11</td></tr> <tr><td>3</td><td>9</td><td>14</td></tr> <tr><td>?</td><td>14</td><td>19</td></tr> </tbody> </table> <p>ก. 8 ข. 9 ค. 10 ง. 11 จ. 13</p>	2	5	9	4	7	?	5	8	12	0	6	11	3	9	14	?	14	19	<p>3.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tbody> <tr><td>2</td><td>5</td><td>10</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td><td>?</td></tr> <tr><td>7</td><td>10</td><td>70</td></tr> </tbody> </table> <p>ก. 24 ข. 28 ค. 30 ง. 40 จ. 50</p> <p>4.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tbody> <tr><td>101</td><td>234</td><td>367</td></tr> <tr><td>112</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>123</td><td>?</td><td>-</td></tr> </tbody> </table> <p>ก. 146 ข. 156 ค. 246 ง. 256 จ. 356</p>	2	5	10	4	7	?	7	10	70	101	234	367	112	-	-	123	?	-
2	5	9																																			
4	7	?																																			
5	8	12																																			
0	6	11																																			
3	9	14																																			
?	14	19																																			
2	5	10																																			
4	7	?																																			
7	10	70																																			
101	234	367																																			
112	-	-																																			
123	?	-																																			

5.

2	3	-
4	?	7
-	8	11

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

จ. 7

6.

1	2	-
3	-	6
-	7	?

ก. 9

ข. 10

ค. 11

ง. 12

จ. 13

7.

0	2	1	3
3	-	-	-
2	-	-	-
5	-	?	-

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 9

จ. 10

8.

2	-	12
6	12	?
-	6	18

ก. 14

ข. 16

ค. 24

ง. 36

จ. 48

9.

1	-	-	27
-	6	18	-
4	12	-	108
-	-	72	?

ก. 144

ข. 154

ค. 168

ง. 196

จ. 216

10.

2	?	-	8
-	-	7	-
6	-	9	-
8	-	-	14

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

จ. 5

11.

1	-	5	9
2	-	?	12
3	6	-	-

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 10

จ. 11

12.

1	1	-	4
-	4	6	-
-	-	12	-
4	-	?	400

ก. 16

ข. 18

ค. 20

ง. 40

จ. 100

13.

125	216	-
25	?	49
-	6	-

ก. 30

ข. 36

ค. 42

ง. 72

จ. 120

14.

1	-	9
-1	?	7
-4	-1	-

ก. -3

ข. -2

ค. 0

ง. 1

จ. 2

15.

13	-	23	28
-	29	-	-
35	-	?	-

ก. 40

ข. 45

ค. 48

ง. 50

จ. 55

**ตอนที่ 3** แบบทดสอบความสามารถด้านตัวเลข ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล จำนวน 20 ข้อ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ กรุณาตอบทุกข้อ

<p>1. จำนวน <math>\frac{5}{8}</math> ถ้านำ 2 คูณทั้งเศษและส่วน ผลลัพธ์จะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ค่าน้อยลง</p> <p>ข. ค่าเพิ่มขึ้น</p> <p>ค. ค่าเท่าเดิม</p> <p>ง. ค่าจะขึ้นอยู่กับตัวคูณ</p> <p>จ. ค่าของเศษส่วนหมดไป</p> <p>2. ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนคี่ และ <math>y</math> เป็นจำนวนคู่ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง</p> <p>1. <math>x + y</math> เป็นจำนวนคี่</p> <p>2. <math>x \times y</math> เป็นจำนวนคี่</p> <p>3. <math>2x + y</math> เป็นจำนวนคู่</p> <p>ก. ข้อ 1 ถูกเพียงข้อเดียว</p> <p>ข. ข้อ 3 ถูกเพียงข้อเดียว</p> <p>ค. ข้อ 1 และ ข้อ 3 ถูก</p> <p>ง. ข้อ 2 และ ข้อ 3 ถูก</p> <p>จ. ถูกทั้ง ข้อ 1, 2 และ 3</p>	<p>3. <math>A &gt; B, C &gt; B</math> ดังนั้น</p> <p>ก. A มากที่สุด</p> <p>ข. C น้อยที่สุด</p> <p>ค. C มากที่สุด</p> <p>ง. B น้อยที่สุด</p> <p>จ. B มากที่สุด</p> <p>4. ถ้าผลลัพธ์ของ <math>a \times b \times c</math> เป็นจำนวนเต็มลบ โดยที่ <math>a &lt; 0</math> และ <math>b &gt; 0</math> แล้ว ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง</p> <p>ก. <math>c &gt; 0</math></p> <p>ข. <math>c \geq 0</math></p> <p>ค. <math>c \leq 0</math></p> <p>ง. <math>c &lt; 0</math></p> <p>จ. ยังไม่สามารถสรุปได้</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>5. ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าไม่เกิน 9 แล้ว <math>x + x</math> มีค่าเป็นจำนวนใด</p> <p>ก. จำนวนคู่ ข. จำนวนคี่ ค. เป็นไปได้ทั้งจำนวนคู่และจำนวนคี่ ง. มีค่ามากกว่าศูนย์แต่ไม่ถึง 16 จ. ยังไม่สามารถสรุปได้</p> <p>6. ถ้า <math>X - \frac{Y}{Z}</math> เป็นจำนวนคละจำนวนหนึ่ง ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริงเสมอ</p> <p>ก. <math>X &gt; Y</math> ข. <math>X &gt; Z</math> ค. <math>Y &gt; Z</math> ง. <math>Z &gt; X</math> จ. <math>Z &gt; Y</math></p> <p>7. จีราพรฝากเงิน A บาท ได้ดอกเบี้ย B% ต่อปี ถ้าฝากเงิน 1 ปี จะได้ดอกเบี้ยเท่าไร</p> <p>ก. <math>\frac{A+B}{10}</math> บาท ข. <math>\frac{(10+B) \times A}{10}</math> บาท ค. <math>\frac{10 \times A}{10+B}</math> บาท ง. <math>\frac{10+A}{10}</math> บาท จ. <math>\frac{B \times A}{10}</math> บาท</p>	<p>8. สินค้าชนิดหนึ่งปิดราคาไว้ 700 บาท ถ้าขายในราคานี้จะได้กำไร 40 % ถ้าขาย 550 บาท จะได้กำไรกี่บาท</p> <p>ก. 50 ข. 60 ค. 70 ง. 80 จ. 90</p> <p>9. ถ้า <math>3R = 2K</math> และ <math>8K = 5T</math> แล้ว อัตราส่วนระหว่าง R และ T จะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. 5 : 8 ข. 8 : 5 ค. 5 : 12 ง. 12 : 5 จ. 8 : 12</p> <p>10. ถ้า <math>A : B = 3 : 1</math> และ <math>B : C = 3 : 2</math> และ ถ้า <math>A = 18</math> แล้ว C มีค่าเท่าใด</p> <p>ก. 3 ข. 4 ค. 6 ง. 12 จ. 15</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

11. เมื่อ  $a$  ปีที่แล้ว ดนัยมีอายุ  $b$  ปี  
อยากทราบว่าอีก  $c$  ปีข้างหน้า  
ดนัยจะมีอายุกี่ปี

- ก.  $a + b - c$
- ข.  $a + b + c$
- ค.  $a - b - c$
- ง.  $a - b + c$
- จ.  $b + c - a$

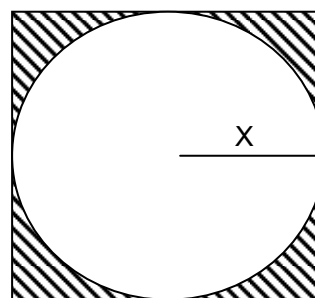
12. น้อยมีเงิน  $A$  บาท นุ่นมีเงิน  $B$  บาท  
แนนมีเงินน้อยกว่าน้อยและนุ่นรวมกันอยู่  
 $C$  บาท แนนจะมีเงินกี่บาท

- ก.  $C - B$
- ข.  $B - C$
- ค.  $B + C$
- ง.  $A + B - C$
- จ.  $B + C - A$

13. จากสูตร  $X = \frac{Y}{Z}$  เมื่อ  $X, Y$  และ  $Z$   
เป็นจำนวนเต็มบวก ถ้าเพิ่มค่า  $Z$   
ให้มากขึ้น ค่าของ  $X$  จะเป็นอย่างไร

- ก. คงเดิม
- ข. ลดลง
- ค. เพิ่มขึ้น
- ง. อาจลดลง หรือ เพิ่มขึ้นก็ได้
- จ. ยังสรุปไม่ได้

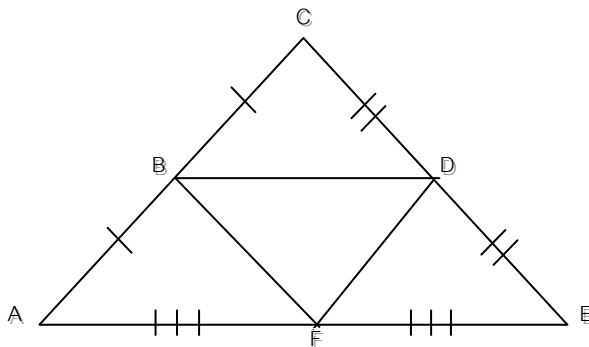
14.



จากรูปวงกลมมีรัศมี  $X$  หน่วย  
บรรจุในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส  
พื้นที่ส่วนที่แรเงาเท่ากับเท่าใด

- ก.  $x^2 - \pi x^2$  ตารางหน่วย
- ข.  $2x^2 - \pi x^2$  ตารางหน่วย
- ค.  $4x^2 - \pi x^2$  ตารางหน่วย
- ง.  $2x - \pi x^2$  ตารางหน่วย
- จ.  $4x - \pi x^2$  ตารางหน่วย

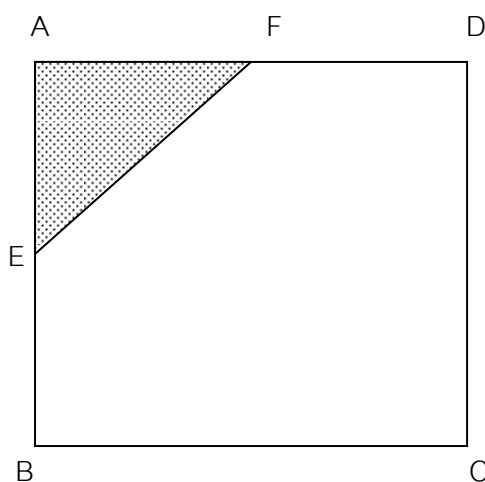
15.



จากรูป ถ้าจุด F เคลื่อนที่อยู่บน  
เส้นตรง AE แล้ว พื้นที่ของ  $\triangle BFD$   
จะเป็นอย่างไร

- ก. เท่ากับ  $\frac{1}{2}$  ของพื้นที่  $\square ABDE$   
 ข. เท่ากับ  $\frac{1}{3}$  ของพื้นที่  $\square ABDE$   
 ค. มากกว่า พื้นที่  $\triangle ABF$   
 ง. เท่ากับ  $\frac{1}{3}$  ของพื้นที่  $\triangle ACE$   
 จ. น้อยกว่า พื้นที่  $\triangle ABF$

16.



กำหนดให้สี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มี E และ  
F เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน AB และ AD

ตามลำดับ รูปสามเหลี่ยม AEF มีพื้นที่เป็น  
กี่เท่าของสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD

- ก.  $\frac{1}{2}$   
 ข.  $\frac{1}{4}$   
 ค.  $\frac{1}{6}$   
 ง.  $\frac{1}{8}$   
 จ.  $\frac{1}{1}$

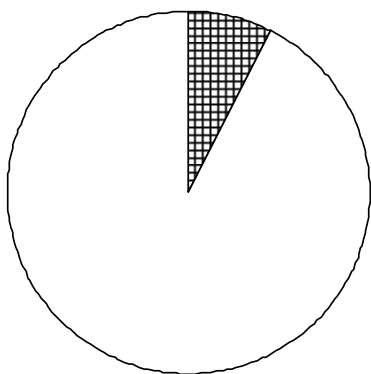
17. ห้องครัวห้องหนึ่ง กว้าง ยาว และสูง  
เท่ากับ A, B และ C ตามลำดับ ถ้า  
ต้องการปูกระเบื้องเคลือบที่ผนัง  
ห้องครัวทั้ง 4 ด้าน สูงเพียง 2 เมตร  
โดย 1 ตารางเมตร ต้องใช้กระเบื้องปู  
m แผ่น ห้องครัวนี้จะต้องใช้  
กระเบื้องปูทั้งหมดกี่แผ่น

- ก.  $4m(A + B)$   
 ข.  $2m(A + B)$   
 ค.  $2m(A + B)(C - 2)$   
 ง.  $2m(A + B)(2 - C)$   
 จ.  $4m(A + B)(C - 2)$

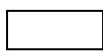
18. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านกว้างยาว  $y$  หน่วย  
ด้านยาวยาวเป็น 4 เท่าของด้านกว้าง  
จงหาผลบวกของด้านทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้
- ก.  $6y$  หน่วย  
ข.  $8y$  หน่วย  
ค.  $10y$  หน่วย  
ง.  $12y$  หน่วย  
จ.  $14y$  หน่วย

จากกราฟวงกลมที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นจำนวนผู้ที่ประสบอุบัติเหตุในปี พ.ศ. 2548

จงตอบคำถามข้อ 26 – 27



ผู้หญิง



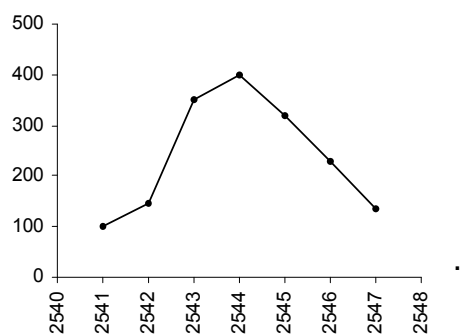
ผู้ชาย

19. ถ้ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 10,000 ราย  
จะเป็นผู้หญิงประมาณกี่ราย
- ก. น้อยกว่า 500 ราย  
ข. 500 – 1000 ราย  
ค. 1000 – 1500 ราย  
ง. 1500 – 2000 ราย  
จ. มากกว่า 2000 ราย

จากกราฟแสดงปริมาณข้าวที่ส่งออกของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2541 – 2547

จงตอบคำถามข้อ 29 – 30

ปริมาณข้าวที่ส่งออก (พันตัน)



20. ข้อใดต่อไปนี้มีแนวโน้มว่าจะกล่าวได้ถูกต้อง
- ก. ปี 2548 – 2549  
ประเทศไทยส่งข้าวออกเท่ากับปี 2547
- ข. ปี 2548 – 2549  
ประเทศไทยส่งข้าวออกลดลงกว่าปี 2547

<p>ค. ปี 2548 ประเทศไทยส่งข้าวเพิ่ม และปี 2549 ประเทศไทยส่งข้าว ลดลงเมื่อเทียบกับปี 2547</p> <p>ง. ปี 2548 ประเทศไทยส่งข้าวลดลง แต่ปี 2549 ประเทศไทยส่งข้าว เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปี 2547</p> <p>จ. ปี 2548 – 2549 ประเทศไทยส่ง ข้าวเพิ่ม มากกว่าปี 2547</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## แบบสอบถาม

### คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามมีทั้งหมดจำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์  
จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน จำนวน 50 ข้อ

2. แบบสอบถามทั้ง 5 ฉบับเป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยที่คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อใดถูกหรือผิด และคำตอบทั้งหมดจะถูกรักษาเป็นความลับ จึงไม่มีผลกระทบต่อนักเรียนใด ๆ ทั้งสิ้น แต่คำตอบที่ได้นั้นจะนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ส่วนรวมต่อไป จึงขอความกรุณาให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด และโปรดตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อด้วย เพราะถ้าตอบแบบสอบถามไม่ครบทุกข้อ จะทำให้แบบสอบถามชุดนี้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลวิจัยได้

😊😊 ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบสอบถามในครั้งนี้ 😊😊

นางสาวศิวพร ไชยพยอม

นิสิตปริญญาโท

สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ฉบับที่ 1 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็น  
 ของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับของความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด เพียง  
ข้อเดียว และกรุณาตอบทุกข้อ

โดยในการตัดสินใจตอบ ขอให้นักเรียนพิจารณาตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

จริงมากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มากที่สุด
จริงมาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มาก
จริงปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ในลักษณะกลาง ๆ
จริงน้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน น้อย
จริงน้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน น้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
1.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นคนที่น่าเบื่อ					
2.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ขณะสอนพูดวกไปวนมาทำให้เกิดความสับสน					
3.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มักจะชมเชย และให้กำลังใจกับนักเรียน					
4.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความตั้งใจจริงในการสอนนักเรียน					
5.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความเอาใจใส่ดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง					
6.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ปฏิบัติตนเป็นที่น่าเคารพนับถือของนักเรียน					
7.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์สามารถเป็นแบบอย่างที่ดีของนักเรียน					
8.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ขาดเทคนิคในการสอน					
9.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์คอยจ้องจับผิดนักเรียน					
10.	การสอนของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ข้าพเจ้ามีความรู้กว้างขวางขึ้น					
11.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มักจะเป็นผู้มีความยุติธรรม					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
12.	การสอนของครูคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียน รู้สึกว่าคุณเหมือนเป็นนักโทษ					
13.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นคนดูร้าย ชอบด่านักเรียน					
14.	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในขณะที่สอนมีความกระตือรือร้นเอาใจใส่ นักเรียน					
15.	การสอนของครูคณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้า รู้สึกผิดหวัง					
16.	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มี ความรู้ความสามารถ และมีสิ่งดี ๆ มากมาย					
17.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นคนที่ทำให้ ข้าพเจ้าอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
18.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชอบให้คะแนน ลำเอียงแก่นักเรียน					
19.	ข้าพเจ้ารู้สึกว่ามีความภาคภูมิใจที่ได้เรียน คณิตศาสตร์กับครูผู้สอน					
20.	เมื่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เข้ามาสอน ข้าพเจ้ารู้สึกว่ามีความพอใจ					
21.	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสุภาพต่อนักเรียน					
22.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะท่าทางดี					
23.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เข้าใจและรู้ข้อ สงสัยของนักเรียน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
24.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหา ที่สอนไม่ชัดเจน ทำให้สับสน					
25.	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นคนขาดเหตุผล					

## ฉบับที่ 2 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็น  
 ของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับของความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด เพียง  
ข้อเดียว และกรุณาตอบทุกข้อ

โดยในการตัดสินใจตอบ ขอให้นักเรียนพิจารณาตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

จริงมากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มากที่สุด
จริงมาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มาก
จริงปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ในลักษณะกลาง ๆ
จริงน้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน น้อย
จริงน้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน น้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
1.	วิชาคณิตศาสตร์มีคุณค่า					
2.	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล					
3.	นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเป็น ชีวิตจิตใจ					
4.	นักเรียนไม่เคยที่จะคิดหนีเรียน วิชาคณิตศาสตร์					
5.	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ					
6.	มีสิ่งดี ๆ น่าสนใจอีกมากมายที่ซ่อนไว้ใน วิชาคณิตศาสตร์					
7.	วิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่ทำทลายความคิด ยิ่งเรียนยิ่งน่าสนใจ					
8.	นักเรียนรู้สึกสนุกกับการทำแบบฝึกหัดวิชา คณิตศาสตร์					
9.	วิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก แก้ปัญหา					
10.	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียน มีความละเอียดรอบคอบ					
11.	นักเรียนชอบเล่นเกมทางคณิตศาสตร์					
12.	นักเรียนไม่เข้าใจว่าเรียนคณิตศาสตร์ไปเพื่อ อะไร					
13.	นักเรียนมีการเตรียมตัวเป็นอย่างดีทุกครั้ง ก่อนมีการสอบวิชาคณิตศาสตร์					
14.	นักเรียนรู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ ยากแก่การเรียนรู้					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
15.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนเรียนแล้ว มีความสุข					
16.	ถ้าไม่มีวิชาคณิตศาสตร์โลกคงไม่ก้าวหน้า					
17.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
18.	นักเรียนมุ่งมั่นตั้งใจจะทำงานในสาขาที่ เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
19.	นักเรียนรู้สึกว่วิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหา น่าสนใจ					
20.	นักเรียนตั้งใจที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมใน กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ของโรงเรียน					

### ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง

#### ในการเรียนคณิตศาสตร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็น  
 ของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับของความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด เพียง  
ช่องเดียว และกรุณาตอบทุกข้อ

โดยในการตัดสินใจตอบ ขอให้นักเรียนพิจารณาตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

จริงมากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มากที่สุด
จริงมาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มาก
จริงปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ในลักษณะกลาง ๆ
จริงน้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน น้อย
จริงน้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน น้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
1.	ข้าพเจ้าสามารถอธิบายเนื้อหาวิชาให้เพื่อนเข้าใจได้					
2.	ข้าพเจ้าเลือกวิธีการที่จำเป็นมาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์					
3.	ข้าพเจ้าคิดคำตอบตามที่ผู้สอนถามคำถามได้					
4.	ข้าพเจ้าคิดและรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์					
5.	ข้าพเจ้าสามารถรับรู้และเข้าใจในบทเรียนได้					
6.	ข้าพเจ้าสามารถแก้โจทย์ปัญหาใหม่ๆ ได้					
7.	ข้าพเจ้ารู้สึกที่ไม่เก่งวิชาคณิตศาสตร์					
8.	ข้าพเจ้าสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์แปลกๆ ได้					
9.	ข้าพเจ้าสามารถเข้าใจวิธีคิดคำตอบและอธิบายให้เพื่อนฟังได้					
10.	ข้าพเจ้าสามารถอธิบายแก่นักเรียนคนอื่น ๆ ได้ว่าเหตุใดจึงคิดคำตอบออกมาได้ถูกต้อง					
11.	ข้าพเจ้าสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่ต่างออกไปแก่นักเรียนคนอื่นได้					
12.	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้					
13.	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่มั่นใจในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับผู้อื่น					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
14.	ข้าพเจ้ามีความมั่นใจกับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ข้าพเจ้าจำเป็นต้องใช้					
15.	ข้าพเจ้าเข้าใจในบทเรียนทันทีหลังจากผู้สอนอธิบายให้ฟังในชั้นเรียน					
16.	ข้าพเจ้าสามารถทำการบ้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					
17.	ข้าพเจ้าชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ที่ยากๆ เพราะข้าพเจ้าได้เรียนรู้เพิ่มเติม					
18.	ข้าพเจ้าไม่เคยคาดหวังว่าจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					
19.	ข้าพเจ้าไม่เข้าใจวิธีประยุกต์ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์					
20.	ข้าพเจ้าสามารถทำการบ้านคณิตศาสตร์ได้ เพราะข้าพเจ้าตั้งใจเรียนในชั้นเรียน					
21.	ข้าพเจ้าไม่มีความมั่นใจในขณะที่ทำการบ้านคณิตศาสตร์					
22.	ข้าพเจ้าไม่เหมาะที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
23.	ข้าพเจ้าไม่สามารถทำการบ้านคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง					
24.	ข้าพเจ้าทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์เสร็จเร็วและถูกต้อง					
25.	ข้าพเจ้าไม่เก่งในการเรียนคณิตศาสตร์					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
26.	ข้าพเจ้าไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ที่เรียนในแต่ละคาบ					
27.	วิธีการคำนวณต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องยากสำหรับข้าพเจ้า					
28.	ข้าพเจ้าสามารถสรุปประเด็นสำคัญของ บทเรียนคณิตศาสตร์					
29.	ข้าพเจ้ามีความชำนาญในการแก้ปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
30.	ข้าพเจ้าสามารถสร้างโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์					

## ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็น  
 ของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับของความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด เพียง  
ข้อเดียว และกรุณาตอบทุกข้อ

โดยในการตัดสินใจตอบ ขอให้นักเรียนพิจารณาตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

จริงมากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มากที่สุด
จริงมาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน มาก
จริงปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ในลักษณะกลาง ๆ
จริงน้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน น้อย
จริงน้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน น้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
1.	ข้าพเจ้าตั้งใจทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความเต็มใจ					
2.	ในความคิดของข้าพเจ้า คือ ต้องเรียนคณิตศาสตร์ให้เต็มความสามารถ					
3.	ถึงแม้บทเรียนคณิตศาสตร์จะยาก ข้าพเจ้าก็พยายามทำความเข้าใจกับบทเรียนนั้น					
4.	ข้าพเจ้าเต็มใจให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำเพื่อนเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์					
5.	ไม่ว่าจะทำการบ้านคณิตศาสตร์ถูกหรือผิด ข้าพเจ้าต้องส่งการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ตรงเวลาเสมอ					
6.	ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์เสมอ					
7.	ข้าพเจ้าภูมิใจในผลการเรียนคณิตศาสตร์มาก					
8.	ข้าพเจ้าไม่เคยย่อท้อต่อการเรียนคณิตศาสตร์					
9.	เมื่อไม่เข้าใจบทเรียนคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าพยายามค้นคว้าเพิ่มเติมเสมอ					
10.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้เป็นคนมีระเบียบ					
11.	ข้าพเจ้าพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเรียนวิชาอื่น					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
12.	ในขณะที่เรียนคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะ แสดงความคิดเห็นทันทีที่ไม่เข้าใจ					
13.	ข้าพเจ้าภูมิใจมากที่มีส่วนร่วมในการอธิบาย บทเรียนคณิตศาสตร์					
14.	ข้าพเจ้าสนุกกับการทำการบ้านคณิตศาสตร์ ที่มีการใช้สูตรคำนวณ					
15.	เมื่อผลการสอบคณิตศาสตร์ไม่ดี ทำให้ ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายต่อการเรียน					
16.	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเดียวที่ข้าพเจ้า ไม่ชอบเรียน					
17.	ข้าพเจ้าทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วย ความมั่นใจเสมอ					
18.	ข้าพเจ้าไม่มีความอดทนต่อความยากในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
19.	ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะไม่เลือกเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
20.	ข้าพเจ้าไม่ชอบคิดปัญหาคณิตศาสตร์ที่ ยากๆ					
21.	บทเรียนคณิตศาสตร์มีแต่ความยากและ ซับซ้อน					
22.	ถ้าไม่มีเพื่อนคอยช่วยเหลือ ข้าพเจ้าคงไม่ สามารถทำการบ้านคณิตศาสตร์ได้					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
23.	ข้าพเจ้าไม่มีกำลังใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ให้ดีเช่นคนอื่น					
24.	ข้าพเจ้าไม่อยากจะให้มีการสอบในวิชาคณิตศาสตร์					
25.	ข้าพเจ้าจะเลือกเรียนสาขาวิชาที่ไม่ต้องเรียนคณิตศาสตร์					
26.	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่สำคัญ					
27.	ข้าพเจ้าไม่ชอบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
28.	ข้าพเจ้าไม่อยากจะให้มีการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					

## ฉบับที่ 5 แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงตามที่นักเรียนปฏิบัติ หรือตามลักษณะนิสัยอันแท้จริงของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด เพียงข้อเดียว และกรุณาตอบทุกข้อ

โดยในการตัดสินใจตอบ ขอให้นักเรียนพิจารณาตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

บ่อยครั้งที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด
บ่อยมาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียนมาก
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนในลักษณะกลาง ๆ
บางครั้ง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนในบางครั้ง
ไม่เคยเลย	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนไม่เคยปฏิบัติเลย

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อย ครั้ง ที่สุด	บ่อย มาก	ปาน กลาง	บาง ครั้ง	ไม่เคย เลย
1.	ก่อนลงมือทำการบ้านหรือเขียนรายงาน ข้าพเจ้าต้องแน่ใจว่า เข้าใจสิ่งที่ต้องการ จะทำนั้นอย่างแจ่มแจ้งเสียก่อน					
2.	ในการท่องหนังสือ ข้าพเจ้าจะหยุดพักเป็น ช่วง ๆ เพื่อพยายามจำเรื่องราวที่ได้อ่านผ่าน ไปแล้ว					
3.	ข้าพเจ้าใช้เวลาว่าง เข้าห้องสมุดเป็นประจำ					
4.	เมื่อถึงชั่วโมงเรียน ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่าย ง่วงนอน หรือเหน็ดเหนื่อยมาก จนไม่รู้สึกร อยากเรียน					
5.	ข้าพเจ้ามีแผนการทำงานสำหรับแต่ละวัน และปฏิบัติตามแผนนั้นอย่างเคร่งครัด					
6.	ข้าพเจ้าลอกตาราง แผนผัง หรือวาดรูป ตามที่ครูเขียนบนกระดานทุกตอน					
7.	ในการเตรียมตัวสอบ ข้าพเจ้าจะจัดเรียง วิชาที่จะท่องให้เป็นลำดับ เช่น ลำดับตาม ความยากง่ายของวิชา หรือลำดับตาม ตารางสอบ					
8.	ข้าพเจ้าใช้เวลาในการพูดคุย อ่านนิตยสาร ดูภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือฟังวิทยุมาก เกินไป ทำให้ไม่มีเวลาทบทวนบทเรียน					
9.	ข้าพเจ้าทำบันทึกย่อไว้ทุกวิชา เพื่อช่วย ความจำและสะดวกในการทบทวน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อย ครั้ง ที่สุด	บ่อย มาก	ปาน กลาง	บาง ครั้ง	ไม่เคย เลย
10.	ในการสอบ ถ้ามีเวลาเหลือ ข้าพเจ้าจะตรวจสอบคำตอบ ก่อนที่จะส่งกระดาษคำตอบนั้น					
11.	ข้าพเจ้าใช้เวลาทำการบ้าน หรือทบทวนบทเรียนหลังจากเลิกเรียนแล้วเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือมากกว่า 1 ชั่วโมงทุกวัน					
12.	ข้าพเจ้าขีดเส้นใต้หรือทำเครื่องหมายข้อความที่สำคัญในบทเรียนที่ครูเน้น					
13.	ข้าพเจ้าเตรียมบทเรียนล่วงหน้าสำหรับวันต่อไป โดยไม่ต้องให้ครูสั่ง					
14.	หลังจากสอบเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าจะรีบซักถามครู หรือพยายามค้นคว้าหาคำตอบที่ข้าพเจ้าตอบไม่ได้ในการสอบ					
15.	เมื่อข้าพเจ้าทราบกำหนดการสอบ ข้าพเจ้าจะวางแผนดูหนังสือ เพื่อเตรียมตัวสอบทันที					
16.	ข้าพเจ้ามีสมาธิในการอ่านหนังสือได้ในเวลาไม่นาน หลังจากนั้นก็อ่านไม่รู้เรื่อง					
17.	ข้าพเจ้าจำกฎ สูตร หรือหลักเกณฑ์ในวิชาต่างๆ ได้ โดยไม่ได้เข้าใจอย่างถ่องแท้					
18.	ขณะอ่านหนังสือ ข้าพเจ้ามักสนใจความหมายของคำ หรือข้อความที่ไม่เคยรู้มาก่อน และต้องการที่จะค้นคว้าหาคำตอบเพื่อให้รู้จริง					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อย ครั้ง ที่สุด	บ่อย มาก	ปาน กลาง	บาง ครั้ง	ไม่เคย เลย
19.	เมื่อครูมอบหมายงานให้ค้นคว้า หรืออ่านหนังสือเพิ่มเติม ข้าพเจ้าจะรีบเข้าห้องสมุดเพื่อค้นหาสิ่งที่ต้องการทันที					
20.	ข้าพเจ้าพยายามทำการบ้านของแต่ละวันให้เสร็จอย่างสม่ำเสมอ					
21.	ข้าพเจ้าเอาใจใส่เป็นพิเศษในด้านความสะอาดเรียบร้อย ในการทำการบ้าน หรือเขียนรายงานส่งครู					
22.	ข้าพเจ้ามักจะเร่งทำการบ้าน เมื่อจวนจะถึงกำหนดเวลาส่งงาน					
23.	เมื่อข้าพเจ้าทำการบ้าน หรืออ่านหนังสือ ข้าพเจ้าจะพยายามทำให้เสร็จหรืออ่านให้จบก่อน แล้วจึงหยุดพัก					
24.	ข้าพเจ้ามักทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนดส่งอยู่เสมอ					
25.	ในขณะที่สอบ ข้าพเจ้ามักเว้นข้อสอบที่ทำไม่ได้ไว้ก่อน แล้วค่อยย้อนกลับมาทำทีหลัง					
26.	ข้าพเจ้าพยายามทำการบ้านที่โรงเรียน เพื่อลดการนำกลับไปทำที่บ้าน					
27.	เมื่อข้าพเจ้าประสบปัญหาเกี่ยวกับการเรียน ข้าพเจ้าจะปรึกษากับครู					
28.	ถึงแม้ว่าข้าพเจ้าไม่ชอบบางวิชา แต่ข้าพเจ้าก็พยายามเรียนเพื่อให้ได้คะแนนดี					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อย ครั้ง ที่สุด	บ่อย มาก	ปาน กลาง	บาง ครั้ง	ไม่เคย เลย
29.	ข้าพเจ้าพยายามที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดในการบ้านที่ครูตรวจแล้ว และส่งคืนให้					
30.	ถึงแม้ว่าข้าพเจ้าจะชอบวิชาใดวิชาหนึ่งจริง ๆ ข้าพเจ้าเชื่อว่าจะทำคะแนนได้แค่ผ่านเท่านั้น					
31.	การบ้านบางอย่างไม่น่าสนใจ ข้าพเจ้าต้องทำด้วยความจำใจ					
32.	ถึงแม้ว่าการบ้านบางวิชาจะน่าเบื่อ ข้าพเจ้าก็พยายามตั้งใจทำจนเสร็จ					
33.	ข้าพเจ้ามักจับใจความสำคัญของเรื่องที่ไม่ได้ ซึ่งใจความสำคัญนี้ มักจะปรากฏในข้อสอบภายหลัง					
34.	ข้าพเจ้าทำการบ้านทุกอย่างด้วยตนเอง และไม่ลอกผู้อื่น					
35.	ถึงข้าพเจ้าทำการบ้านไม่ทัน ข้าพเจ้าจะลอกจากเพื่อน เพื่อให้มีส่งครู					
36.	ข้าพเจ้าไม่สามารถทำข้อสอบให้เสร็จทันเวลาที่กำหนดได้ ถึงแม้ว่าจะทำจนนาทีสุดท้าย					
37.	ข้าพเจ้าเสียคะแนนตอนสอบ เนื่องจากเปลี่ยนแปลงคำตอบที่ได้ตอบไปแล้ว ซึ่งภายหลังพบว่า คำตอบครั้งแรกนั้นถูกต้องเสมอ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อย ครั้ง ที่สุด	บ่อย มาก	ปาน กลาง	บาง ครั้ง	ไม่เคย เลย
38.	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการบ้านเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และสนุกสนาน มากกว่าน่าเบื่อ					
39.	ไม่ว่าข้าพเจ้าจะทำการบ้าน รายงาน หรือ ข้อสอบ ข้าพเจ้าพยายามทำจนสุด ความสามารถเสมอ					
40.	ถ้าไม่เจ็บป่วยหรือมีกิจธุระที่จำเป็นจริง ๆ ข้าพเจ้าพยายามที่จะไม่ขาดเรียน					
41.	ข้าพเจ้าไม่สนใจว่าจะได้คะแนนมากหรือ น้อยเท่าใด เพียงแต่ขอให้สอบผ่านเท่านั้น ก็พอ					
42.	ข้าพเจ้ามีวแต่สนใจกับการลอกข้อความ บนกระดานจนฟังครูสอนไม่ทัน					
43.	ข้าพเจ้าไม่สามารถที่จะเขียนได้อย่างที่คิดไว้ ในข้อสอบ การบ้านหรือรายงานต่าง ๆ ที่จะ ส่งครู					
44.	เมื่อการบ้านหรือที่ครูมอบหมายให้ทำยาก ข้าพเจ้าจะเพิ่มความพยายามให้มากขึ้น					
45.	ข้าพเจ้าไม่สามารถเรียนได้ดี เนื่องจากรู้สึก เหนื่อย อารมณ์ไม่ดี หรือมีความเศร้า					
46.	เวลาอ่านหนังสือ ข้าพเจ้ามักใจลอย					
47.	การอ่านหนังสือหรือเรียนนานๆ ทำให้ ข้าพเจ้าปวดหัว					
48.	ข้าพเจ้ามีความขยันมากขึ้น เมื่อรู้ตัวว่าได้ คะแนนน้อยกว่าเพื่อน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อย ครั้ง ที่สุด	บ่อย มาก	ปาน กลาง	บาง ครั้ง	ไม่เคย เลย
49.	ข้าพเจ้าพยายามสนใจเรียนทุกวิชาอย่าง จริงจัง					
50.	ถ้าให้ทำงานให้เสร็จในเวลาที่กำหนดให้ ข้าพเจ้ามักทำงานนั้นไม่ดี					

ภาคผนวก ค  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มเฮง                      ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์            ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ชวลิต รวยอาจิณ                      ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วินิจ วงศ์รัตนะ        กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
(ฝ่ายมัธยม)
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชวลิต สูงใหญ่            กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
(ฝ่ายมัธยม)

ภาคผนวก ง  
ผลการวิเคราะห์อิทธิพล ก่อนปรับรูปแบบความสัมพันธ์

ตาราง 14 ค่าสถิติของผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) และอิทธิพลรวม (TE) ของตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถด้านตัวเลขก่อนปรับเปลี่ยนความสัมพันธ์

ตัวแปร	SELF			ACHM			SH			NUMB		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
TEACH	0.23* (0.04)	-	0.23* (0.04)	0.09 (0.07)	0.10* (0.02)	0.19* (0.07)	0.38* (0.06)	0.10* (0.06)	0.48* (0.06)	0.07* (0.03)	0.15* (0.03)	0.22* (0.04)
MATT	1.02* (0.04)	-	1.02* (0.04)	0.23* (0.11)	0.44* (0.08)	0.66* (0.08)	0.67* (0.09)	0.42* (0.07)	1.09* (0.07)	-0.03 (0.05)	0.52* (0.05)	0.49* (0.05)
SELF	-	-	-	0.43* (0.08)	-	0.43* (0.08)	0.36* (0.06)	0.04* (0.02)	0.40* (0.06)	0.21* (0.03)	0.17* (0.03)	0.38* (0.03)
ACHM	-	-	-	-	-	-	0.09* (0.03)	-	0.09* (0.03)	0.31* (0.02)	0.01* (0.00)	0.31* (0.02)
SH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10* (0.02)	-	0.10* (0.02)

\*  $p < .05$

สมการ โครงสร้างตัวแปร	SELF	ACHM	SH	NUMB
R-SQUARE ( $R^2$ )	0.77	0.31	0.69	0.70

(ข้อมูลที่อยู่ในวงเล็บ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม LISREL for window version 8.30

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
ก่อนการปรับแก้รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

DATE: 4/ 1/2007  
TIME: 22:35

L I S R E L 8.30

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by  
Scientific Software International, Inc.  
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100  
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.  
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140  
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2000  
Use of this program is subject to the terms specified in the  
Universal Copyright Convention.  
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file C:\BEER\NUMB.SPJ:

CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Observed Variables

NUMB SELF SH MATT ACHM TEACH

Covariance Matrix From File C:\BEER\NUMB.COV

Sample Size = 630

Relationships

SELF = TEACH MATT

ACHM = TEACH MATT SELF

SH = TEACH MATT SELF ACHM

NUMB = TEACH MATT SELF ACHM SH

Path Diagram

Iterations = 250

LISREL OUTPUT: ME=ML RS EF MI SS SC AD=OFF

End of Problem

CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Covariance Matrix to be Analyzed

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
NUMB	122.98					
SELF	120.33	228.45				
SH	151.77	239.36	411.07			
ACHM	139.81	141.91	175.31	291.20		
MATT	79.54	140.98	173.57	95.55	116.03	
TEACH	82.77	135.76	179.88	93.97	99.14	151.08

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

## Parameter Specifications

## BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	0	1	2	3
SELF	0	0	0	0
SH	0	4	0	5
ACHM	0	6	0	0

## GAMMA

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	7	8
SELF	9	10
SH	11	12
ACHM	13	14

## PHI

	MATT	TEACH
	-----	-----
MATT	15	
TEACH	16	17

## PSI

Note: This matrix is diagonal.

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
	18	19	20	21

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Number of Iterations = 0

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

## BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.21 (0.03) 6.03	0.10 (0.02) 4.51	0.31 (0.02) 17.79
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.36 (0.06) 5.70	- -	0.09 (0.03) 2.74
ACHM	- -	0.43 (0.08) 5.55	- -	- -

## GAMMA

	MATT	TEACH
NUMB	-0.03 (0.05) -0.53	0.07 (0.03) 2.28
SELF	1.02 (0.04) 24.85	0.23 (0.04) 6.42
SH	0.67 (0.09) 7.50	0.38 (0.06) 6.62
ACHM	0.23 (0.11) 2.05	0.09 (0.07) 1.21

## Covariance Matrix of Y and X

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
NUMB	122.98					
SELF	120.33	228.45				
SH	151.77	239.36	411.07			
ACHM	139.81	141.91	175.31	291.20		
MATT	79.54	140.98	173.57	95.55	116.03	
TEACH	82.77	135.76	179.88	93.97	99.14	151.08

## PHI

	MATT	TEACH
MATT	116.03 (6.55) 17.71	
TEACH	99.14 (6.61) 15.01	151.08 (8.53) 17.71

## PSI

Note: This matrix is diagonal.

NUMB	SELF	SH	ACHM
36.57 (2.07) 17.71	53.63 (3.03) 17.71	126.52 (7.15) 17.71	200.38 (11.32) 17.71

## Squared Multiple Correlations for Structural Equations

NUMB	SELF	SH	ACHM
0.70	0.77	0.69	0.31

## Squared Multiple Correlations for Reduced Form

NUMB	SELF	SH	ACHM
0.47	0.77	0.67	0.28

## Reduced Form

	MATT	TEACH
NUMB	0.49 (0.05) 10.96	0.22 (0.04) 5.64
SELF	1.02 (0.04) 24.85	0.23 (0.04) 6.42
SH	1.09 (0.07) 16.67	0.48 (0.06) 8.31
ACHM	0.66 (0.08) 8.20	0.19 (0.07) 2.61

## Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 0  
 Minimum Fit Function Chi-Square = 0.00 (P = 1.00)  
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 0.00 (P = 1.00)

The Model is Saturated, the Fit is Perfect !

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Modification Indices and Expected Change

No Non-Zero Modification Indices for BETA

No Non-Zero Modification Indices for GAMMA

No Non-Zero Modification Indices for PHI

No Non-Zero Modification Indices for PSI

No Non-Zero Modification Indices for THETA-EPS

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Standardized Solution

## BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
NUMB	- -	0.28	0.18	0.47
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.27	- -	0.07
ACHM	- -	0.38	- -	- -

## GAMMA

	MATT	TEACH
NUMB	-0.03	0.08
SELF	0.73	0.19
SH	0.35	0.23
ACHM	0.14	0.06

## Correlation Matrix of Y and X

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
NUMB	1.00					
SELF	0.72	1.00				
SH	0.68	0.78	1.00			
ACHM	0.74	0.55	0.51	1.00		
MATT	0.67	0.87	0.79	0.52	1.00	
TEACH	0.61	0.73	0.72	0.45	0.75	1.00

## PSI

Note: This matrix is diagonal.

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	0.30	0.23	0.31	0.69

## Regression Matrix Y on X (Standardized)

	MATT	TEACH
NUMB	0.48	0.25
SELF	0.73	0.19
SH	0.58	0.29
ACHM	0.42	0.13

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

## Total and Indirect Effects

## Total Effects of X on Y

	MATT	TEACH
NUMB	0.49 (0.05) 10.96	0.22 (0.04) 5.64
SELF	1.02 (0.04) 24.85	0.23 (0.04) 6.42
SH	1.09 (0.07) 16.67	0.48 (0.06) 8.31
ACHM	0.66 (0.08) 8.20	0.19 (0.07) 2.61

## Indirect Effects of X on Y

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0.52 (0.05) 11.01	0.15 (0.03) 5.30
SELF	- -	- -
SH	0.42 (0.07) 6.47	0.10 (0.02) 4.68
ACHM	0.44 (0.08) 5.42	0.10 (0.02) 4.20

## Total Effects of Y on Y

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.38 (0.04) 9.14	0.10 (0.02) 4.51	0.31 (0.02) 18.10
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.40 (0.06) 6.40	- -	0.09 (0.03) 2.74
ACHM	- -	0.43 (0.08) 5.55	- -	- -

Largest Eigenvalue of  $B \cdot B'$  (Stability Index) is 0.389

## Indirect Effects of Y on Y

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.17 (0.03) 6.24	- -	0.01 (0.00) 2.34
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.04 (0.02) 2.46	- -	- -
ACHM	- -	- -	- -	- -

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

## Standardized Total and Indirect Effects

## Standardized Total Effects of X on Y

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0.48	0.25
SELF	0.73	0.19
SH	0.58	0.29
ACHM	0.42	0.13

## Standardized Indirect Effects of X on Y

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0.51	0.17
SELF	- -	- -
SH	0.22	0.06
ACHM	0.28	0.07

## Standardized Total Effects of Y on Y

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.52	0.18	0.48
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.29	- -	0.07
ACHM	- -	0.38	- -	- -

## Standardized Indirect Effects of Y on Y

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.23	- -	0.01
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.03	- -	- -
ACHM	- -	- -	- -	- -

The Problem used 11368 Bytes (= 0.0% of Available Workspace)

Time used: 0.094 Seconds

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
หลังการปรับแก้รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

DATE: 4/ 1/2007

TIME: 22:43

L I S R E L 8.30

BY

Karl G. Jöreskog &amp; Dag Sörbom

This program is published exclusively by  
 Scientific Software International, Inc.  
 7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100  
 Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

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

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

Use of this program is subject to the terms specified in the  
 Universal Copyright Convention.

Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file C:\BEER\NUMB1.SPJ:

CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Observed Variables

NUMB SELF SH MATT ACHM TEACH

Covariance Matrix From File C:\BEER\NUMB.COV

Sample Size = 630

Relationships

SELF = TEACH MATT

ACHM = MATT SELF

SH = TEACH MATT SELF ACHM

NUMB = TEACH SELF ACHM SH

Path Diagram

Print Residuals

Iterations = 250

LISREL OUTPUT: ME=ML RS EF MI SS SC AD=OFF

End of Problem

CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Covariance Matrix to be Analyzed

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
NUMB	122.98					
SELF	120.33	228.45				
SH	151.77	239.36	411.07			
ACHM	139.81	141.91	175.31	291.20		
MATT	79.54	140.98	173.57	95.55	116.03	
TEACH	82.77	135.76	179.88	93.97	99.14	151.08

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

## Parameter Specifications

## BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	0	1	2	3
SELF	0	0	0	0
SH	0	4	0	5
ACHM	0	6	0	0

## GAMMA

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0	7
SELF	8	9
SH	10	11
ACHM	12	0

## PHI

	MATT	TEACH
	-----	-----
MATT	13	
TEACH	14	15

## PSI

Note: This matrix is diagonal.

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
	16	17	18	19

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Number of Iterations = 1

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

## BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.20 (0.03) 6.88	0.09 (0.02) 4.55	0.30 (0.02) 18.13
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.36 (0.06) 5.69	- -	0.09 (0.03) 2.79
ACHM	- -	0.45 (0.08) 5.93	- -	- -

## GAMMA

	MATT	TEACH
NUMB	- -	0.07 (0.03) 2.22
SELF	1.02 (0.04) 24.85	0.23 (0.04) 6.42
SH	0.67 (0.09) 7.49	0.38 (0.06) 6.62
ACHM	0.27 (0.11) 2.57	- -

## Covariance Matrix of Y and X

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
NUMB	123.33					
SELF	120.33	228.45				
SH	151.28	239.36	410.77			
ACHM	141.49	141.91	173.89	298.36		
MATT	80.16	140.98	173.57	95.55	116.03	
TEACH	81.08	135.76	179.41	88.55	99.14	151.08

## PHI

	MATT	TEACH
MATT	116.03 (6.55) 17.71	
TEACH	99.14 (6.61) 15.01	151.08 (8.53) 17.71

## PSI

Note: This matrix is diagonal.

NUMB	SELF	SH	ACHM
36.59 (2.07) 17.71	53.63 (3.03) 17.71	126.52 (7.15) 17.71	208.01 (11.75) 17.71

## Squared Multiple Correlations for Structural Equations

NUMB	SELF	SH	ACHM
0.70	0.77	0.69	0.30

## Squared Multiple Correlations for Reduced Form

NUMB	SELF	SH	ACHM
0.47	0.77	0.67	0.27

## Reduced Form

	MATT	TEACH
NUMB	0.53 (0.03) 15.32	0.19 (0.03) 6.35
SELF	1.02 (0.04) 24.85	0.23 (0.04) 6.42
SH	1.10 (0.07) 16.81	0.47 (0.06) 8.22
ACHM	0.73 (0.06) 12.55	0.10 (0.02) 4.36

## Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 2  
 Minimum Fit Function Chi-Square = 2.14 (P = 0.34)  
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 2.08 (P = 0.35)  
 Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 0.078  
 90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 8.01)

Minimum Fit Function Value = 0.0034  
 Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.00013  
 90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.013)  
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0079  
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.080)  
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.75

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.064  
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.064 ; 0.077)  
 ECVI for Saturated Model = 0.067  
 ECVI for Independence Model = 5.07

Chi-Square for Independence Model with 15 Degrees of Freedom = 3168.15  
 Independence AIC = 3180.15  
 Model AIC = 40.08  
 Saturated AIC = 42.00  
 Independence CAIC = 3212.83  
 Model CAIC = 143.55  
 Saturated CAIC = 156.36

Normed Fit Index (NFI) = 1.00  
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.00  
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.13  
 Comparative Fit Index (CFI) = 1.00  
 Incremental Fit Index (IFI) = 1.00  
 Relative Fit Index (RFI) = 0.99

Critical N (CN) = 2709.61  
 Root Mean Square Residual (RMR) = 2.06  
 Standardized RMR = 0.0085  
 Goodness of Fit Index (GFI) = 1.00  
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.99  
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.095

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

## Fitted Covariance Matrix

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
NUMB	123.33					
SELF	120.33	228.45				
SH	151.28	239.36	410.77			
ACHM	141.49	141.91	173.89	298.36		
MATT	80.16	140.98	173.57	95.55	116.03	
TEACH	81.08	135.76	179.41	88.55	99.14	151.08

## Fitted Residuals

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
NUMB	-0.35					
SELF	0.00	0.00				
SH	0.49	0.00	0.30			
ACHM	-1.68	- -	1.42	-7.16		
MATT	-0.62	0.00	- -	0.00	- -	
TEACH	1.69	- -	0.47	5.41	- -	- -

## Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -7.16  
 Median Fitted Residual = 0.00  
 Largest Fitted Residual = 5.41

## Stemleaf Plot

```

- 0|7
- 0|210000000000000000
  0|12
  0|5
  
```

## Standardized Residuals

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
NUMB	-1.19					
SELF	- -	- -				
SH	0.85	- -	1.01			
ACHM	-3.57	- -	0.83	- -		
MATT	-0.53	- -	- -	- -	- -	
TEACH	1.19	- -	1.19	1.19	- -	- -

## Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -3.57  
 Median Standardized Residual = 0.00  
 Largest Standardized Residual = 1.19

Stemleaf Plot

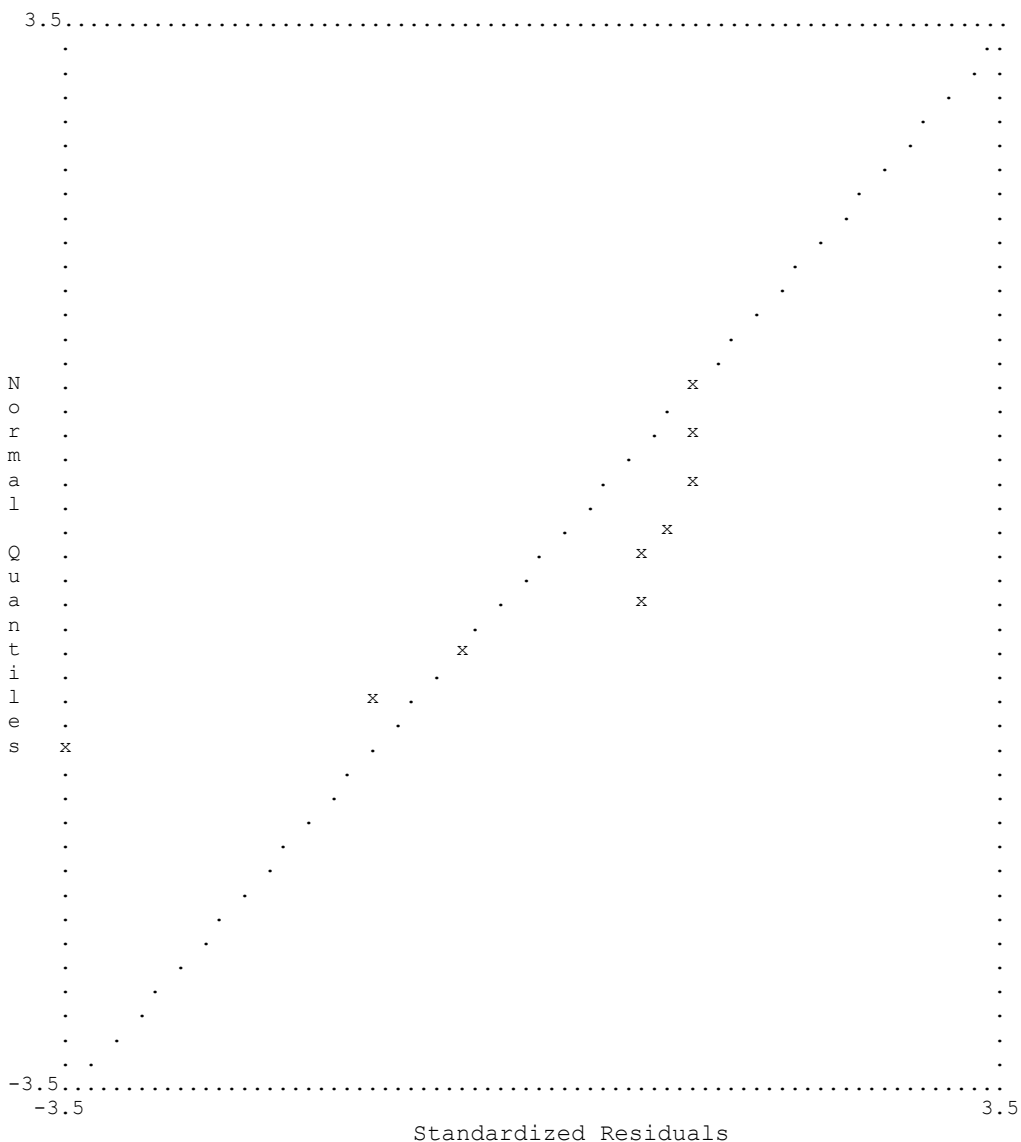
```

- 3|6
- 2|
- 1|2
- 0|5000000000000000
  0|89
  1|0222
  
```

Largest Negative Standardized Residuals  
 Residual for ACHM and NUMB -3.57

CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Qplot of Standardized Residuals



## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

## Modification Indices and Expected Change

## Modification Indices for BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	- -	- -	- -
SELF	0.04	- -	1.42	1.42
SH	0.28	- -	- -	- -
ACHM	7.04	- -	0.68	- -

## Expected Change for BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	- -	- -	- -
SELF	0.01	- -	-1.12	-0.10
SH	0.14	- -	- -	- -
ACHM	-1.55	- -	0.16	- -

## Standardized Expected Change for BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	- -	- -	- -
SELF	0.00	- -	0.00	0.00
SH	0.00	- -	- -	- -
ACHM	-0.01	- -	0.00	- -

## Modification Indices for GAMMA

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0.28	- -
SELF	- -	- -
SH	- -	- -
ACHM	- -	1.42

## Expected Change for GAMMA

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	-0.03	- -
SELF	- -	- -
SH	- -	- -
ACHM	- -	0.09

## Standardized Expected Change for GAMMA

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	-0.03	- -
SELF	- -	- -
SH	- -	- -
ACHM	- -	0.06

No Non-Zero Modification Indices for PHI

Modification Indices for PSI

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -			
SELF	0.28	- -		
SH	0.28	- -	- -	
ACHM	0.28	1.42	- -	- -

Expected Change for PSI

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -			
SELF	1.40	- -		
SH	5.03	- -	- -	
ACHM	20.09	-20.23	- -	- -

Standardized Expected Change for PSI

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -			
SELF	0.01	- -		
SH	0.02	- -	- -	
ACHM	0.10	-0.08	- -	- -

Modification Indices for THETA-EPS

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -			
SELF	0.28	0.04		
SH	0.28	0.28	- -	
ACHM	- -	0.43	0.28	- -

Expected Change for THETA-EPS

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -			
SELF	1.61	-2.74		
SH	5.03	-10.24	- -	
ACHM	- -	-5.49	-15.72	- -

Modification Indices for THETA-DELTA-EPS

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
MATT	0.28	0.75	0.28	0.01
TEACH	0.28	1.70	- -	1.15

Expected Change for THETA-DELTA-EPS

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
MATT	-0.62	4.73	6.62	0.35
TEACH	4.08	-11.79	- -	4.80

Maximum Modification Index is 7.04 for Element ( 4, 1) of BETA

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

## Standardized Solution

## BETA

	NUMB	SELF	SH	ACHM
NUMB	- -	0.27	0.17	0.47
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.27	- -	0.07
ACHM	- -	0.40	- -	- -

## GAMMA

	MATT	TEACH
NUMB	- -	0.08
SELF	0.73	0.19
SH	0.35	0.23
ACHM	0.17	- -

## Correlation Matrix of Y and X

	NUMB	SELF	SH	ACHM	MATT	TEACH
NUMB	1.00					
SELF	0.72	1.00				
SH	0.67	0.78	1.00			
ACHM	0.74	0.54	0.50	1.00		
MATT	0.67	0.87	0.80	0.51	1.00	
TEACH	0.59	0.73	0.72	0.42	0.75	1.00

## PSI

Note: This matrix is diagonal.

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	0.30	0.23	0.31	0.70

## Regression Matrix Y on X (Standardized)

	MATT	TEACH
NUMB	0.51	0.21
SELF	0.73	0.19
SH	0.58	0.28
ACHM	0.46	0.07

## CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

## Total and Indirect Effects

## Total Effects of X on Y

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0.53 (0.03) 15.32	0.19 (0.03) 6.35
SELF	1.02 (0.04) 24.85	0.23 (0.04) 6.42
SH	1.10 (0.07) 16.81	0.47 (0.06) 8.22
ACHM	0.73 (0.06) 12.55	0.10 (0.02) 4.36

## Indirect Effects of X on Y

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0.53 (0.03) 15.32	0.12 (0.02) 6.95
SELF	- -	- -
SH	0.43 (0.07) 6.56	0.09 (0.02) 4.55
ACHM	0.46 (0.08) 5.77	0.10 (0.02) 4.36

## Total Effects of Y on Y

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.37 (0.03) 10.79	0.09 (0.02) 4.55	0.31 (0.02) 18.49
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.40 (0.06) 6.44	- -	0.09 (0.03) 2.79
ACHM	- -	0.45 (0.08) 5.93	- -	- -

Largest Eigenvalue of B\*B' (Stability Index) is 0.401

Indirect Effects of Y on Y

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.17 (0.03) 6.56	- -	0.01 (0.00) 2.38
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.04 (0.02) 2.53	- -	- -
ACHM	- -	- -	- -	- -

CAUSAL RELATIONSHIP INFLUENCING ON NUMERICAL ABILITY

Standardized Total and Indirect Effects

Standardized Total Effects of X on Y

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0.51	0.21
SELF	0.73	0.19
SH	0.58	0.28
ACHM	0.46	0.07

Standardized Indirect Effects of X on Y

	MATT	TEACH
	-----	-----
NUMB	0.51	0.13
SELF	- -	- -
SH	0.23	0.06
ACHM	0.29	0.07

Standardized Total Effects of Y on Y

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.51	0.17	0.49
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.30	- -	0.07
ACHM	- -	0.40	- -	- -

Standardized Indirect Effects of Y on Y

	NUMB	SELF	SH	ACHM
	-----	-----	-----	-----
NUMB	- -	0.24	- -	0.01
SELF	- -	- -	- -	- -
SH	- -	0.03	- -	- -
ACHM	- -	- -	- -	- -

The Problem used 10824 Bytes (= 0.0% of Available Workspace)

Time used: 0.039 Seconds

ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวศิวพร ไชยพยอม
วันเดือนปีเกิด	4 มิถุนายน 2524
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	32 ถนนสิริแพทย์พิสุทธิ ตำบลคลองกระแชง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	ประถมศึกษา จากโรงเรียนอรุณประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
พ.ศ. 2545	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2550	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ