

ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาวน์ปัญญา และจิตพิสัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3



นางสาวภาวิณี พุ่งไธสง

## สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THINKING ABILITY, INTELLIGENCE AND AFFECTIVE FACTORS AFFECTING  
MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF GRADE NINE STUDENTS



Miss Pawinee Thungthaisong

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาวนปัญญา  
และจิตพิสัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดย

นางสาวภาวิณี หุ่นไธสง

สาขาวิชา

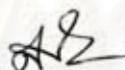
วิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี

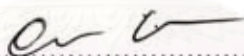
---

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

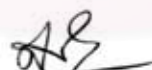


..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

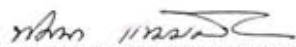
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)



..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แคมมณี)

ภาวณิ พุ่งไรสง : ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาวน์ปัญญา และจิตพิสัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่3. (THINKING ABILITY, INTELLIGENCE AND AFFECTIVE FACTORS AFFECTING MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF GRADE NINE STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี, 148 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 2 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาวน์ปัญญา และจิตพิสัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญด้านความสามารถทางการคิดแบบต่างๆ เชาวน์ปัญญาและจิตพิสัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 746 คน จาก 24 โรงเรียนได้มาจากการสุ่มแบบ 3 ขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสอบถามวัดจิตพิสัยมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับ 0.87 2) แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเที่ยงทั้งฉบับมีค่า 0.82 ค่าเฉลี่ยความยากง่ายของแบบทดสอบ 0.51 ค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 0.58 3) แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิด 4) แบบวัดเชาวน์ปัญญาผู้วิจัยใช้แบบทดสอบมาตรฐานของ Raven การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยใช้สถิติบรรยาย การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุด้วยโปรแกรม LISREL 8.72

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ตัวแปรปัจจัยสำคัญด้านการคิดส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูง ตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แก่ ปัจจัยด้านการคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ เชาวน์ปัญญา และจิตพิสัย ร่วมกันทำนายความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 78.5 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนายเท่ากับ 0.451 2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นพบว่า โมเดลมีความตรง และมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ไค-สแควร์ = 321.66 องศาอิสระ = 309  $p = 0.29$ , GFI = 0.97, AGFI = 0.95, RMR = 0.016 ตัวแปรปัจจัยในโมเดลอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 91 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางบวกจากปัจจัยการคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา เชาวน์ปัญญา ส่วนการคิดสร้างสรรค์และปัจจัยด้านจิตพิสัย พบว่ามีอิทธิพลในทางลบ

ภาควิชา วิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ..... ลายมือชื่อนิสิต ..... ภาวณิ พุ่งไรสง  
สาขาวิชา ..... วิชาการศึกษา ..... ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....  
ปีการศึกษา ..... 2551 .....



## 5083376027 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH

KEYWORDS : SCIENTIFIC THINKING / PROBLEM SOLVING / CREATIVE THINKING / ANALYSIS THINKING / CRITICAL THINKING / DECISION MAKING

PAWINEE THUNGTHAISONG : THINKING ABILITY, INTELLIGENCE AND AFFECTIVE FACTORS AFFECTING MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF GRADE NINE STUDENTS. ADVISOR : PROF. SRIRICHAJ KANCHANAWASRI, Ph.D. 148 pp.

The purposes of this research were to study relationship between the thinking abilities, intelligence and affective factors and the achievement of mathematic of the ninth grade students, and to analyze major factors of different patterns of thinking abilities, intelligence and affective factors affecting the achievement of mathematic of the ninth grade students. The research populations are taken from 746 samples of ninth grade students from 24 different high schools by using three-stage random sampling. The research instrument used 1) questionnaire measured affective reliability value was 0.87 2) measure mathematics achievement reliability value was 0.82 and the average difficulty of a simple test with 0.51 average power of classification 0.58 3) Test of measure the thinking ability 4) a measure of intelligence research used a standard test of Raven. The research data are analyzed using descriptive statistic, correlation analysis, multiple regression analysis, and analysis of causal model by LISREL 8.72

The research findings were 1) variable key factors of most thinking are highly related to the achievement of mathematic, the Important variable to success through the affecting are the factors of Scientific thinking, problem solving, creative thinking, analysis thinking, critical thinking, decision making, intelligence quotient, and affective domain. These predictor variables together were able to account for the mathematic achievement variables of 78.5% and the standard deviation of the forecasting is 0.451 2) The correlation analysis between factor of linear equation model analysis was a straight line and in harmony to the empirical data (Chi-square = 321.66, df = 309, p = 0.29, GFI = 0.97, AGFI = 0.95, RMR = 0.016) Variable factor in the model that predictor the variance of latent variable to the achievement of mathematic was 91%. The mathematic achievement has positive influence from scientific thinking, critical thinking, analysis thinking, decision making, problem solving, and intelligence quotient factors. But for the creative thinking, affective domain factor has negative influence.

Department : Educational Research and Psychology

Student's Signature: PAWINEE

Field of Study : Educational Research

Advisor's Signature: S. Kanchanasri

Academic Year : 2008

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้แนวคิด ให้ความดูแลห่วงใย ให้คำปรึกษาข้อเสนอแนะในการทำวิจัยด้วยดีตลอดมา จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อันได้แก่ รศ.ดร.อวยพร เรืองตระกูล และ รศ.ดร.ทศนา เขมมณี ที่กรุณาให้คำชี้แนะ ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิทยานิพนธ์ กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คณะครูผู้ช่วย เก็บรวบรวมข้อมูล นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยที่ถือเป็นหัวใจสำคัญของการวิจัยครั้งนี้ จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยได้เติมเต็มความรู้ที่มีจนทำให้การทำวิทยานิพนธ์สำเร็จ ลุล่วงได้ทางหนึ่ง ขอขอบคุณพี่น้องภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ที่คอยให้คำปรึกษา แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ร่วมเรียนรู้ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา ช่วยเหลือคำชี้แนะและข้อสังเกต จากการวิจัย รวมถึงการให้กำลังใจ ความเข้าใจ เข้าใจ ทำให้การเรียนการสอนและการพัฒนา วิทยานิพนธ์มีความหมายและสำเร็จลุล่วงไปได้โดยได้กำลังใจจากทุกคน

กราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่ผู้วิจัยใช้ยึดมั่นเป็นธงชัยและมงคลแห่งชีวิต แรงบันดาลใจ คุณค่าความดีงามและความสำเร็จจากการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอยก ให้เป็นความดีจากท่านทั้งสอง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ของการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	8
ตอนที่ 2 ความสามารถทางการคิด.....	14
ตอนที่ 3 เซวาร์ปัญหา.....	35
ตอนที่ 4 จิตพิสัย.....	43
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	51
ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	60
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	63
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของ กลุ่มตัวอย่าง.....	75
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ในการวิจัย ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (correlation) ระหว่างตัวแปรสังเกตได้.....	78 79
ผลการวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญด้านความสามารถทางการคิดแบบต่างๆ ที่ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3.....	82
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	91
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผลการวิจัย.....	93
ข้อเสนอแนะ.....	96
รายการอ้างอิง.....	98
ภาคผนวก.....	108
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	109
ภาคผนวก ข ผลการพิจารณาคุณภาพเครื่องมือ.....	111
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	116
ภาคผนวก ง ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยความสามารถทางการคิดที่ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3...	135
ภาคผนวก จ ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงของแบบวัด ความสามารถทางการคิด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	140
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	148



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	อิทธิพลของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดเป็นร้อยละ.....	11
2.2	การสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	59
3.1	การสุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	64
3.2	สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์.....	68
3.3	โครงสร้างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	70
3.4	ผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญ.....	71
4.1	จำนวนและค่าร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำแนกตามเพศจังหวัดและภูมิภาค.....	76
4.2	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง และสัมประสิทธิ์การกระจาย.....	78
4.3	ผลการวิเคราะห์แยกค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.....	79
4.4	เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้จากการวัด.....	80
4.5	ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ.....	83
4.6	สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานและการวินิจฉัยปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ...	84
4.7	ค่าสถิติการวิเคราะห์อิทธิพลของโมเดล.....	86
4.8	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้.....	88
5	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	112
6	ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ.....	114
7	ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 ข้อ....	115
8	โครงสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ.....	117
9	โครงสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 ข้อ.....	130

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ระบบการคิด.....	17
2.2	ลำดับขั้นของการคิด.....	18
2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั่วไป (g) และองค์ประกอบเฉพาะ (s) ตาม ทฤษฎีของสเปียร์แมน.....	38
2.4	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	61
3.1	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองแบบวัดความสามารถทางการคิด..	66
3.2	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	72
4.1	โมเดลปัจจัยความสามารถทางการคิด เซวอนป์ญญา และจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	90

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารมีการพัฒนาและแข่งขันกันในด้านเศรษฐกิจ การเมืองและสังคม รวมไปถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม จึงทำให้การศึกษาเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อวิถีชีวิตของคนในสังคมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญของการดำรงชีวิตอยู่ในสังคม โดยสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาที่ต้องการพัฒนาศักยภาพของคนในสังคมและการดำรงอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขัน (competitiveness) ของประเทศคือ คุณภาพของคน การพัฒนาศักยภาพต้องเน้นที่การพัฒนาคุณภาพของคน โดยองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของศักยภาพของคนคือ องค์ความรู้ โดยองค์ความรู้ประกอบด้วย สถานภาพแห่งความรู้และการคิด ดังนั้นการจะพัฒนาคุณภาพคนต้องเริ่มที่การพัฒนาการคิด การพัฒนาการคิดนับได้ว่าเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาทั่วโลก ประเทศสหรัฐอเมริกาที่ถือได้ว่าเป็นประเทศต้นแบบของหลักการและแนวคิดทางการศึกษาให้แก่หลายประเทศก็มีการเรียกร้องให้มีการพัฒนาการคิดให้แก่ผู้เรียน ดังที่ มาซาโน (Mazano, 1998: 268) กล่าวโดยสรุปได้ว่า ได้มีการเรียกร้องให้ผู้รับผิดชอบในการจัดการศึกษาทุกระดับชั้นส่งเสริมทักษะการคิดและการใช้เหตุผล เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สำหรับประเทศไทยนั้น นักวิชาการได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการคิดมาโดยตลอด และมีการพัฒนาการคิดของผู้เรียนมาอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากวรรณกรรม แบบเรียน และหลักสูตรตั้งแต่ฉบับแรกๆ ของประเทศเป็นต้นมา ที่มีการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดสอดแทรกไว้อย่างกลมกลืน และทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดโดยอัตโนมัติ (จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช, 2544: 16-19) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่เป็นยุคของปฏิรูปการศึกษา การคิดได้รับการเน้นให้มีสำคัญมากขึ้น ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 มาตรา 24 ระบุไว้สรุปได้ว่าให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็น (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545: 13-14)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวด 6 ว่าด้วยมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา มาตรา 49 มีสาระสำคัญเกี่ยวกับการให้มีการประกันคุณภาพ

การศึกษาภายนอก โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ สำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ การศึกษา (สมศ.) ได้ดำเนินการประเมินสถานศึกษาทั่วประเทศตั้งแต่ปีการศึกษา 2543 ผลการ ประเมินที่สำคัญพบว่า ในมาตรฐานที่ 4 เกี่ยวกับผู้เรียนมีทักษะการคิด ผลการทดสอบผู้เรียนใน ภาพรวมทั้งประเทศพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านมาตรฐานนี้ (สมศ., 2544 - 2548) ซึ่งสอดคล้องกับการ ทดสอบของสำนักทดสอบที่ให้ผู้เรียนให้สอบระดับชาติ (National Test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนทั้ง 4 วิชา คือ ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ มี คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2547- 2549 (สุรางค์ โพธิ์พุกษาวงศ์, 2549) สอดคล้อง กับสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ, 2552) ได้เปิดเผยผลการสอบโอเน็ต พบว่าวิชา คณิตศาสตร์ ซึ่งคะแนนต่ำสุด เฉลี่ย 30.643 คะแนน และเมื่อเฉลี่ยคะแนนจากการทดสอบที่ผ่าน มาทั้งสี่ปีพบว่าวิชาที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ วิชาคณิตศาสตร์ โดยคะแนนเฉลี่ย 30.28% จะเห็น ได้ว่าตลอดระยะเวลาที่สำนักทดสอบได้ทำการสุ่มทดสอบกับนักเรียนทั่วประเทศเป็นระยะเวลา กว่า 4 ปี แต่ผลคะแนนที่ออกผู้เรียนกลับได้คะแนนต่ำ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ และเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ กล่าวคือ หากต้องการพัฒนาประเทศให้มีศักยภาพด้านการ แข่งขันกับนานาชาติอารยประเทศต้องพัฒนาที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจะพัฒนาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ก็ต่อเมื่อได้มีการพัฒนาทางคณิตศาสตร์มาแล้วอย่างดีนั่นเอง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นนับว่ามีความสำคัญยิ่ง Kinney และ Purdy (1959: 1-5) ได้กล่าวสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2530: 1) โดยสรุปได้ว่า การพัฒนา ประเทศที่อาศัยวิทยาการใหม่ๆ ในหลายๆ ด้านนั้น จำเป็นจะต้องอาศัยวิชาคณิตศาสตร์ เพราะ เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ทุกแขนง เช่นอุตสาหกรรม ธุรกิจ เศรษฐกิจ ตลอดจนเทคโนโลยีด้าน ต่างๆ อย่างไรก็ตามถึงแม้วิชาคณิตศาสตร์จะสำคัญเพียงไร แต่ก็มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังผลการสอบวัดคุณภาพการศึกษาที่กล่าวในข้างต้น ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่น้อยมาก ดังนั้น การหาแนวทางที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง คณิตศาสตร์มากขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ตกต่ำ ในการศึกษาปัจจุบันที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมี หลายประการ นักวิจัยหลายท่านได้พยายามศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการคิด กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่าความสามารถทางการคิดมีองค์ประกอบใดบ้างที่มี ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งพบว่าความสามารถทางการคิดมีความสัมพันธ์ใน ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนอกจากนั้นยังพบอีกว่า เชวอร์นปัญญาที่มีความสัมพันธ์

ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สอดคล้องกับ เอ็ดเวิร์ด และ บีเออร์ (Edwards and Briers, 2000) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างทักษะการคิดขั้นสูง (Higher-order Thinking) และทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน (Lower-order Thinking) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสองหลักสูตร ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองหลักสูตรนั้นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีจะมีคะแนนการคิดดีตามไปด้วย โดยสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์ซึ่งเป็นประเทศที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีที่สุดในโลก โดยการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศสิงคโปร์นั้นจะเน้นที่กระบวนการคิดมากกว่าการเน้นเนื้อหาสาระ (Yeap, 2549) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดได้อย่างแท้จริง และได้ใช้คณิตศาสตร์ไปพัฒนาทักษะทางด้านอื่นๆ นอกจากนี้เขาวนับัญญัติเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ศักดิ์ชัย จันทะแสง, 2550) ที่ชี้ให้เห็นว่าเขาวนับัญญัตินั้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถึงแม้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแม้จะมีความสัมพันธ์กับสติปัญญาและความสามารถทางการคิด โดยที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าการใช้แบบวัดชนิดอื่นๆ แต่ก็มีได้หมายความว่าจะทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างสมบูรณ์ (Anastasi, 1970: 453) นักจิตวิทยาและนักการศึกษาส่วนใหญ่เชื่อว่า เจตคติเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดกับพฤติกรรม อาจเป็นสาเหตุของพฤติกรรมที่แสดงออกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นส่วนหนึ่งของเจตคติก็ตาม จากการศึกษาของนักวิจัยหลายท่านพบว่า เจตคติของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Wang, 1993; พิษิต ธรรมรักษ์ 2549; วิภา เมืองมิ่ง, 2549; จิรากุล พิพัฒน์ตันติศักดิ์, 2548) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่น่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังที่ อีแวนส์ (Evans, 1967: 195) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับระดับความมากน้อยของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแต่ละบุคคลเป็นปัจจัยสำคัญ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ (เพ็ญแข ดวงขวัญ, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่าน พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชุตติกาญจน์ บุญยะวิติสุข, 2546: เพ็ญแข ดวงขวัญ, 2548)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยทางความสามารถทางการคิดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเน้นที่ปัจจัยสำคัญทางความสามารถทางการคิด ปัจจัยด้านเขาวนับัญญัติ และจิตพิสัย ซึ่งประกอบไปด้วย เจตคติและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา



คณิตศาสตร์ที่เกิดจากแนวคิดและทฤษฎีที่เชื่อว่าส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกี่ยวข้องเฉพาะกับผู้เรียนมากที่สุด

### คำถามการวิจัย

1. ปัจจัยเกี่ยวกับความสามารถทางการคิด เชาวนปัญญา จิตพิสัยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากน้อยเพียงไร
2. ปัจจัยที่สำคัญทางด้านความสามารถทางการคิด เชาวนปัญญา จิตพิสัย ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีอะไรบ้าง และมีความสำคัญเพียงใด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาวนปัญญา จิตพิสัย และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญด้านความสามารถทางการคิดแบบต่างๆ เชาวนปัญญา จิตพิสัย ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยในครั้งนี้จะศึกษาตัวแปรปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้
  - 2.1) ความสามารถทางการคิด ประกอบด้วย การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ
  - 2.2) เชาวนปัญญา (Intelligence Quotient) ประกอบด้วยตัวแปรที่สังเกตได้ 2 ตัว ได้แก่ 1) ความสามารถในการคิดเชิงก้าวหน้า (Eductive Ability) และ 2) ความสามารถในการย้อนคิด (Reproductive Ability)
  - 2.3) จิตพิสัย (Affective factor) ประกอบด้วย เจตคติต่อการเรียน (Attitude) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อทิศทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการวัดและการวิเคราะห์ที่ได้ยึดนิยามและใช้แบบ วัดการคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ทั้งนี้ในการวิจัยได้วิเคราะห์ตัวแปรที่สังเกตได้ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณและวิเคราะห์ตัวแปรแฝงโดยใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการ โครงสร้างเชิงเส้นดังนี้ 1) วิเคราะห์ตัวแปรสังเกตได้โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ 2) โมเดล การวิเคราะห์ตัวแปรแฝงโดยวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงเส้น

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด** หมายถึง การคิดที่มีจุดมุ่งหมาย ซึ่งเป็นการคิดที่ นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใด สิ่งหนึ่ง ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแบบ วิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดตัดสินใจ โดยวัดได้จากแบบวัดการคิดของศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551)

**การคิดวิเคราะห์** หมายถึง การจำแนกแยกแยะข้อมูลในสถานการณ์ที่ปรากฏอยู่โดยการ ตรวจสอบองค์ประกอบและความสัมพันธ์ วัดตัวแปรได้จาก 1) บอกลักษณะหรือองค์ประกอบของ สิ่งต่างๆ 2) บอกลักษณะร่วมหรือลักษณะต่างๆ ของสิ่งต่างๆ 3) ระบุแนวทางที่แต่ละส่วนมี ความสัมพันธ์กัน (ความเหมือน/ความต่าง, การคิดเชิงเหตุผล, การสรุปอ้างอิง, ความสัมพันธ์เชิง สาเหตุ) 4) ประเมินความสมเหตุสมผลของความสัมพันธ์ที่ได้ โดยวัดได้จากแบบวัดการคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551)

**การคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง การรับรู้เหตุการณ์ที่เผชิญอยู่และคิดสะท้อนอย่าง มีเหตุผลเป็นปรนัย โดยขจัดความลำเอียงของตน เพื่อตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือทำอย่างไร โดยวัดได้ จาก 1) ระบุปัญหา องค์ประกอบของปัญหาและความเชื่อมโยง 2) ระบุค่านิยม ความเชื่อข้อ สันนิษฐานที่อยู่เบื้องหลังของปัญหา 3) คิดสะท้อนกลับและสร้างข้อสรุปของปัญหา 4) ลง ความเห็น/ตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือทำอย่างไร 5) ประเมินวิพากษ์ความเป็นปรนัยความสมเหตุสมผล ของความคิดหรือการกระทำที่ได้ลงความเห็นไว้แล้ว โดยวัดได้จากแบบวัดการคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551)

**การคิดสร้างสรรค์** หมายถึง การรวบรวมความคิดต่างๆ เพื่อเสนอความต้องการที่จะได้ ผลลัพธ์ที่เป็นแนวคิดใหม่ที่เหมาะสม ริเริ่มและเป็นประโยชน์ วัดตัวแปรได้จาก 1) ระบุสภาพการณ์ ที่เป็นปัญหา หรือความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลง 2) กำหนดเป้าหมายหรือแนวทางของผลลัพธ์ที่มี ความแปลกใหม่ 3) สร้างแนวทาง/ทางเลือกที่มีความแปลกใหม่ และหลากหลาย 4) เลือก

แนวทาง/ทางเลือกที่มีความแปลกใหม่และเป็นประโยชน์ 5) ประเมินผลสำเร็จของการคิดสร้างสรรค์ตามเป้าหมาย (แปลกใหม่และเป็นประโยชน์) โดยวัดได้จากแบบวัดการคิดของศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551)

**การคิดแก้ปัญหา** หมายถึง การวิเคราะห์โจทย์/สถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้โจทย์/ปัญหานั้น วัดได้จาก 1) การระบุปัญหามองปัญหาในแง่มุมต่างๆ อธิบายความสัมพันธ์ของปัญหากับบริบท/สภาพแวดล้อม 2) การกำหนดเป้าหมายหรือแนวทางผลลัพธ์ที่ต้องการ 3) สร้างแนวทาง/ทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหา 4) ประเมินและเลือกแนวทาง/ทางเลือกที่เหมาะสมกับโจทย์ 5) ทดลองนำแนวคิด/ทางเลือกสู่การปฏิบัติและปรับปรุงแนวทางหรือวิธีแก้ปัญหา 6) ประเมินผลสำเร็จของการแก้ปัญหาตามเป้าหมาย โดยวัดได้จากแบบวัดการคิดของศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551)

**การคิดตัดสินใจ** หมายถึง วิธีการเลือกคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผล จากทางเลือกหลายๆ ทาง เพื่อตัดสินใจเลือกตัวเลือกที่ดีที่สุด ไปสู่การปฏิบัติเพื่อบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งใจไว้ วัดได้จาก 1) ระบุปัญหาที่ต้องการตัดสินใจและสภาพบริบทของปัญหา 2) กำหนดเป้าหมายของการตัดสินใจ 3) สร้างทางเลือกที่หลากหลาย 4) วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของทางเลือก 5) ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสม 6) ประเมินผลสำเร็จของทางเลือกตามเป้าหมาย โดยวัดได้จากแบบวัดการคิดของศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551)

**การคิดแบบวิทยาศาสตร์** หมายถึง การพิจารณาข้อมูลจากการสังเกตเพื่อตอบปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ โดยวัดได้จาก 1) การตั้งปัญหา 2) ตั้งสมมติฐาน 3) การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ 4) การตีความข้อมูลและสรุปผลการเก็บรวบรวมข้อมูล 5) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปด้วยข้อมูลประจักษ์ โดยวัดได้จากแบบวัดการคิดของศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551)

**เชาวน์ปัญญา (IQ)** หมายถึง ระดับความสามารถทางสมองของนักเรียนที่ได้มาจากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ Standard Progressive Matrices ของราเวน (Raven, 1988) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยจำนวน 2 ชุด มีจำนวน 48 ข้อ

**จิตพิสัย** หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่เฉพาะตัวของแต่ละบุคคลเกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก มีเป้าหมายของการแสดงออก ซึ่งจิตพิสัยจะประกอบด้วย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติ

**แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์** หมายถึง ความปรารถนาที่จะกระทำการใดสิ่งหนึ่ง ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรควัดได้จากแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของคักดีชัย จันทแสง (2550)

**เจตคติต่อการเรียนรู้** หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ความคิดเห็น ความรู้สึก และท่าที ของบุคคลที่มีต่อสาขาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของบุคคลนั้น โดยอาจแสดงออก ในทางเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยก็ได้ เจตคติมีธรรมชาติที่ค่อนข้างเปลี่ยนแปลงยาก วัดได้จาก แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้สาขาคณิตศาสตร์

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนในมาตรฐานที่ 2 การวัด, มาตรฐานที่ 3 เรขาคณิต, และมาตรฐานที่ 4 พีชคณิต สาขาคณิตศาสตร์ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในสาขาคณิตศาสตร์

### ประโยชน์จากการวิจัย

1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้รับทราบข้อมูลเพื่อใช้เป็นสารสนเทศในการวาง กรอบนโยบายเพื่อการพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนอันจะนำไปสู่การพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อเน้นในปีจจัยที่มีความสำคัญต่อการ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2) สถานศึกษา ได้ข้อมูลอันเป็นสารสนเทศในการกำหนดหลักสูตรโดยเน้นการจัดการ เรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดในปีจจัยที่สำคัญอันจะนำไปสู่การพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น

3) ครูผู้สอน ผู้ปกครอง ได้ข้อมูลเพื่อใช้ในการส่งเสริมพัฒนาความสามารถทางการคิด ของผู้เรียนได้ถูกต้องตรงกับธรรมชาติของรายวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 ตอน คือ ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตอนที่ 2 ความสามารถด้านการคิด ตอนที่ 3 ศึกษานิพนธ์ ตอนที่ 4 จิตพิสัย ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

#### ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยจะกล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหัวข้อดังต่อไปนี้ 1.1) ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1.2) ความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1.3) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1.4) สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

##### 1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กูด (Good, 1973: 103) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้ที่ได้รับ หรือทักษะที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ครูผู้สอนเป็นผู้ให้ หรือจากแบบทดสอบหรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้ และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

เอเซนค์ (Eysenck, 1981: 29) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียนซึ่งต้องอาศัยวิธีการที่ซับซ้อน หรืออาจได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เกตุสุดา มนิระพงศ์ (2537: 13) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยกับความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่



สติปัญญา แสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงหมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการ กระบวนการทำงานของร่างกายทั้งส่วนที่ใช้สมองและไม่ใช้สมองเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการ เรียน

## 1.2 ความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุริยัน แสงแก้ว (2536: 23-25) ได้กล่าวถึงความสำคัญผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้โดยสรุป 5 ประการดังนี้

1. เพื่อดูระดับพัฒนาการ
2. ใช้เป็นประโยชน์ในการแนะแนวนักเรียน
3. เพื่อประโยชน์ในด้านการวางแผนสร้างหลักสูตรต่อไป
4. เพื่อใช้ในการสอบคัดเลือกและเลื่อนชั้น
5. เพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถในการสอบของครูโรงเรียนเดียวกัน หรือ เปรียบเทียบระหว่างโรงเรียน

## 1.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงความสำเร็จทางการศึกษาดังนั้นการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลที่จะทำให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ ดังมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

คริสเมเออร์ (Klausmeier, 1971 อ้างถึงใน ดวงจันทร์ อ้นอาจ, 2542: 23) ได้ศึกษาถึง องค์ประกอบที่เป็นตัวกำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกล่าวว่า คุณลักษณะของผู้เรียนเป็นสิ่ง สำคัญที่สุดในการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย

1. ความพร้อมทางสมอง (Mental Maturity) ได้แก่ ความสามารถทางสติปัญญา ความสามารถทางการเรียนรู้ ความคิดรวมทั้งพื้นฐานความรู้เดิม
2. ความพร้อมทางกายภาพ หรือความพร้อมทางร่างกาย (Physical Maturity) ได้แก่ ความสามารถทางด้านทักษะทางร่างกายรวมทั้งพื้นฐานความรู้เดิม
3. ความพร้อมทางด้านจิตใจ (Affective Characteristic) ได้แก่ ความสนใจแรงจูงใจ เจตคติ ค่านิยม และบุคลิกภาพ
4. เพศ

5. อายุ
6. ภูมิหลังทางบ้านและสังคม
7. อัจฉริยะ

แมดดอก (Maddox, 1965 อ้างถึงใน จันทิมา ขนายกลาง, 2541: 9) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ อีกร้อยละ 10-15

อนาสตาซี (Anastasi, 1976 อ้างถึงใน จันทิมา ขนายกลาง, 2541: 15) กล่าวว่า บุคคลจะประสบผลสำเร็จทางการศึกษาได้ดีเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบด้านสติปัญญา (Intellectual-Factor) เป็นปัจจัยสำคัญส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้หรือสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน เป็นความสามารถทางการคิดของบุคคล อันเป็นผลมาจากการสะสมของประสบการณ์ต่าง ๆ รวมถึงความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิดซึ่งความสามารถเหล่านี้วัดได้หลายทาง เป็นต้นว่า วัดความถนัดทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ความสามารถในการแก้ปัญหา สมรรถภาพทางสมอง เป็นต้น

2. องค์ประกอบที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญา (Non Intellectual-Factor) เช่น เพศ อายุ แผนการเรียน อันตบการเลือก รายได้ของบิดามารดา นิสัยในการเรียน เจตคติในการเรียน ตลอดจนสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา เป็นต้น

บลูม (Bloom, 1976 อ้างถึงใน พนิดา จันทรา, 2532: 9 -10) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียนสรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ด้าน คือ

1. ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behavior) หมายถึง การเรียนรู้ ที่จำเป็นต่อการเรียนและมีมาก่อนการเรียน ได้แก่ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

2. ตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะด้านจิตพิสัย (Affective Entry Behavior) หมายถึง สภาพการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจและเจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองและบุคลิกภาพ

3. ตัวแปรด้านคุณภาพการสอน (Quality Entry Behavior) หมายถึง ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงของครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยสรุปผลของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละได้ดังนี้

### ตารางที่ 1.1 ร้อยละของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวแปร	ขนาดอิทธิพล (ร้อยละ)
พฤติกรรมทางด้านพุทพิสัย	50
ลักษณะทางด้านจิตพิสัย	15
คุณภาพการสอน	25
อื่นๆ	10

จากข้อสรุปข้างต้นแสดงว่า พฤติกรรมทางด้านพุทพิสัยของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้ถึงร้อยละ 50 ลักษณะด้านจิตพิสัยมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 15 และคุณภาพการสอนของครูมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ถึงร้อยละ 25 เหลืออีกร้อยละ 10 เป็นตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลน้อยมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ แต่ประการหลัก ๆ ที่สำคัญสำหรับการศึกษาไทยนั้นคือความสามารถทางสมองโดยมีองค์ประกอบทางด้านความสามารถในการคิดที่ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญประการแรกที่ควรส่งเสริม องค์ประกอบที่เป็นปัจจัยสำคัญเกี่ยวกับตัวผู้เรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1.4 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ รวมถึงได้กำหนดคุณภาพของนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่านักเรียนจะต้องสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นได้การที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความ

สมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม  
ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่นำไป  
ประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มี  
ความรับผิดชอบ วิจัยรณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่  
ดีต่อคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ได้มีการกำหนดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานที่  
เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของนักเรียนเมื่อจบการศึกษาซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็น  
สำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) มีรายละเอียด  
ดังต่อไปนี้

#### 1. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคนประกอบด้วย  
เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้คุณธรรม  
สาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง  
สมบัติเกี่ยวกับจำนวน การดำเนินการของจำนวน เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การ  
แก้ปัญหาลต่าง ๆ เกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ หน่วยวัด  
ระบบต่างๆ การคาดคะเน อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับกรวัด และการนำความรู้  
เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
3. เรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึ่งภาพ  
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลง (transformation) ทางเรขาคณิต  
ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4. พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชันต่างๆ เซตและการดำเนินการของเซต นิพจน์ สมการอสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สถิติ ความน่าจะเป็น การคาดการณ์ การสุ่ม ค่ากลางของข้อมูล การกำหนดประเด็น คำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การวิเคราะห์การแปลความข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิ ตาราง และกราฟ การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ

6. ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

## 2. มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับทุกคน มีดังนี้

### สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2: เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3: ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4: เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

### สาระที่ 2: การวัด

มาตรฐาน ค 2.1: เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2: วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3: แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัดได้

### สาระที่ 3: เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1: อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2: ใช้การนึกภาพ (visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้



#### สาระที่ 4: พืชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1: อธิบายและวิเคราะห์รูปแบบ (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2: ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

#### สาระที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1: เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2: ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3: ใช้ความรู้สถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

#### สาระที่ 6: ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1: มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2: มีความสามารถในการใช้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3: มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4: มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5: มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### ตอนที่ 2 ความสามารถทางการคิด (Thinking ability)

การคิดเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ขณะที่สภาพร่างกายที่ตื่นอยู่จะรับการสัมผัสจากสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา โดยเมื่ออวัยวะได้รับสัมผัสแล้วจะมีการส่งกระแสไปยังสมองเพื่อรับรู้ คิด ตัดสินใจและสั่งการออกมาเป็นพฤติกรรมภายนอก กระบวนการคิดจึงเกิดขึ้นเสมอ และกระบวนการที่เกิดขึ้นก่อนการแสดงออกของพฤติกรรมที่มองเห็น ดังนั้นการคิดจึงเป็นสิ่งที่จะเป็นที่ที่จะต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อจะได้นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

#### 2.1. ความหมายของการคิด

จากการศึกษาพบว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นเกือบตลอดเวลา การคิดแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือการคิดแบบไม่มีจุดมุ่งหมาย กับการคิดแบบมีจุดมุ่งหมาย

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540: 2) ความคิดเป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2543: 3) ตรงกับกลุ่มประสาทกลุ่มหนึ่งในสมองส่วนหน้า ที่เรียกว่า คอร์เทกซ์ – Cortex เซลล์สมองมีความละเอียดอ่อนมากมีปฏิกิริยาไวต่อวัตถุที่สามารถมองเห็น ได้ยินและสัมผัสได้เท่านั้น (มัทนี เกษกมล, 2534: 40-41) ที่สร้างความคิดรวบยอดของวัตถุแห่งปัญญาที่เราประสบอยู่ในสมอง (ชื่นจิต การบุญ, 2525: 5) กระบวนการคิดจึงเป็นเรื่องที่น่าศึกษา การคิดของคนแต่ละคนย่อมแตกต่างกัน การคิดเป็นทักษะที่พัฒนาได้และจำเป็นต้องพัฒนาโดยเร่งด่วน (อรพรรณ พรสีมา, 2543) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้เป็นครู นอกจากจะนำไปใช้เพื่อตนเองแล้วยังต้องช่วยฝึกให้แก่นักเรียนและเยาวชนของชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540: 2) (ศรินทร วิทยะสิรินันท์, 2544 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี และคณะ, 2544) การคิดเป็นความสามารถย่อยๆ ในการคิดในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อนเช่นเดียวกับกองวิจัยทางการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542 อ้างถึงใน เบญจมาศ เกตุแก้ว, 2548) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถย่อยๆ ในการคิด ในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกและสังเกตได้ และเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อนส่วนเบญจมาศ เกตุแก้ว (2548) ได้สรุปไว้ว่า ทักษะการคิด หมายถึง พฤติกรรมการคิดที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่ช่วยให้มองเห็นพฤติกรรมการคิด หรือความสามารถย่อย ๆ ที่ใช้ในการแสวงหาข้อมูล โดยการอธิบาย ถึงสาเหตุที่มาของปัญหาและปรากฏการณ์ การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิด การจัดกระทำ การสื่อความหมายและการตรวจพิสูจน์ข้อมูลนั้นๆ ส่วน ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิด (Thinking) เป็นกระบวนการที่มนุษย์รับรู้สิ่งเร้า มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและพยายามจัดกระทำสิ่งเร้านั้นโดยการผ่านกระบวนการทางสมอง จนได้ผลผลิต เป็น “ความคิด” ซึ่งมนุษย์จะสื่อสารความคิดออกมาโดย การพูด การเขียน หรือ การกระทำ จากความหมายของทักษะการคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า ทักษะการคิดเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่สลับซับซ้อน ที่ใช้ในการแสวงหาข้อมูลที่เป็นเหตุและผล การจัดกระทำข้อมูล การสื่อสาร เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

## 2.2 ความสำคัญของการคิด

การส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง การคิด เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดมีความสำคัญมากและสามารถประยุกต์ใช้ได้กับการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกคน โซห์ฮา (Zohar, 2003) สอดคล้องกับการวิจัยของ ไวท์ทิงตัน (Whittington, 1997) ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับทฤษฎีการคิดและความสามารถทางสติปัญญา ซึ่งพบว่าความคิดมีความสำคัญ

และขาดไม่ได้ในการเรียนการสอนในโรงเรียน ผู้เรียนที่เรียนได้ประสบความสำเร็จโดยมีพื้นฐานทางการคิดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ส่วนผู้เรียนที่เรียนไม่ประสบความสำเร็จนั้นเป็นเพราะไม่ได้อาศัยทักษะการคิด ดังนั้น นักเรียนจะสามารถเป็นคนเก่งได้ในอนาคต หากได้มีโอกาสเรียนรู้ในกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดเป็น คิดแก้ปัญหาได้ เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความถนัดของสมองไม่เหมือนกัน (อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์, 2545: 52) การคิดจะทำให้สมองมนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้นได้อย่างน่ามหัศจรรย์ (มานน เขียวประสิทธิ์, 2547) ฉะนั้นนักเรียนทุกคนมีศักยภาพในด้านการคิดที่สมควรได้รับการพัฒนาอย่างถูกต้องเหมาะสม

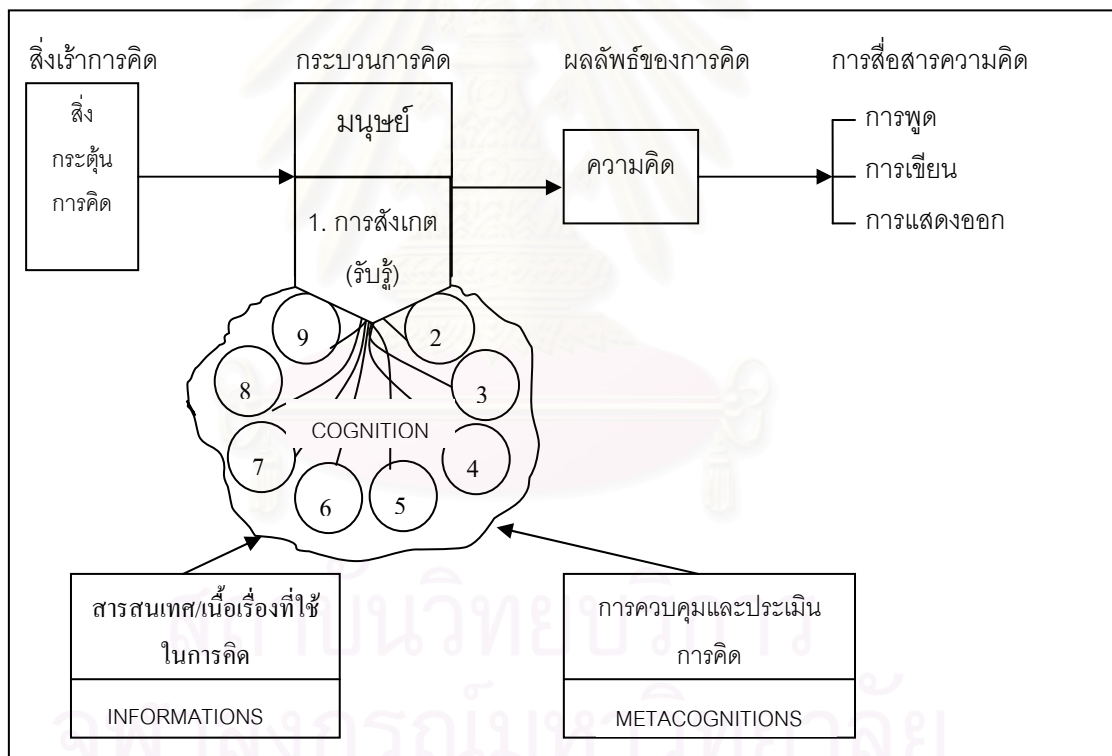
### 2.3 กลไกการคิด

การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมอง ในสมองของคนเราจะมีเซลล์สมองจำนวน 1 แสนล้านเซลล์ เซลล์แต่ละตัวประกอบด้วย เส้นใยสมองแอกซอน (axon) ที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณกระแสประสาทไปยังเซลล์สมองที่อยู่ถัดไป ส่วนเส้นใยสมองเดนไดรท์ (dendrite) เป็นเส้นใยสมองที่ยื่นออกไปอีกทางหนึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณ และซินแนปส์ (synapses) เป็นตัวเชื่อมระหว่างแอกซอนกับเดนไดรท์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 12) เปรียบเหมือนสายโทรศัพท์ที่เชื่อมโยงไปมา กุลยา ตันติผลาชีวะ (2547: 44) ได้อธิบายว่า การคิดเป็นกลไกสำคัญของสติปัญญา ที่สร้างองค์ความรู้และผลิตผลทางปัญญาที่เกิดคุณอนันต์ คนที่คิดได้แยบยลจะทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่าคนที่คิดไม่เป็น ยิ่งถ้าฝึกฝนใช้สมองคิดและเรียนรู้สิ่งต่างๆ มากเท่าไร สมองจะยิ่งสร้างเครือข่ายเส้นใยสมองที่จะเป็นตัวช่วยคิดช่วยพัฒนาทักษะในการคิดมากขึ้นเท่านั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 22) ครูเป็นบุคคลสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิด ดังนั้นในแต่ละกิจกรรมที่ครูจัดควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด คนสมัยก่อนเกิดความคิดงอกงามเพราะมีโอกาสได้ลองผิดลองถูก ทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ที่นำมาใช้ในัจจุบันตรงข้ามกับปัจจุบันที่นักเรียนไม่มีโอกาสลองผิดลองถูก เพราะนักเรียนสามารถหาคำตอบได้เพียงกดเมาส์ก็สามารถหาคำตอบได้โดยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้นักเรียนใช้สมองในการคิดน้อยลง หากนักเรียนไม่ได้รับการฝึกฝนกระบวนการคิด ในที่สุดก็จะกลายเป็นคนคิดไม่เป็น ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและไม่รู้จักการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ การคิดเป็นกระบวนการของสมองในการประมวลข้อมูลความรู้ไปสู่การอธิบาย การประยุกต์ การขยาย และสร้างสิ่งใหม่ จุดเริ่มต้นของการคิดขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าและการได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ที่ไปกระตุ้นสมองให้รับรู้ผ่านสู่กระบวนการในสมอง เพื่อซึมซับและเชื่อมสานสิ่งที่รู้เดิมกับสิ่งที่รับใหม่ ให้เกิดการคิดรู้ด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินให้เหตุผลรวมทั้งขยายความคิดซึ่งการกระทำซ้ำ ๆ จะมีผลทำให้เกิดความคิด

## 2.4 ภาพของการคิด

เมื่อมีสิ่งเร้าการคิดเข้ามา มนุษย์จะรับรู้สิ่งเร้านั้นโดยการสังเกตผ่านระบบประสาททั้ง 5 แล้วมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้า นั้น โดยใช้กระบวนการคิด (กระบวนการทางสมอง) เพื่อจัดดำเนินการ สิ่งเร้าการคิดนั้นไปสู่เป้าหมายของการคิด จนได้ผลลัพธ์ปลายทางของการคิดเป็นความคิด ซึ่งมนุษย์สามารถสื่อสารความคิดของตนเองออกมา ผ่านช่องทางการสื่อสารได้หลายแบบคือ การพูด การเขียน หรือการแสดงออกมาเป็นท่าทาง (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)

ในระหว่างกระบวนการคิด มนุษย์จะใช้ทักษะกระบวนการคิดที่มีองค์ประกอบย่อย หลากหลาย เช่น เปรียบเทียบ จำแนก วิเคราะห์ สังเคราะห์ บูรณาการ สร้างสรรค์ พัฒนาการ สรุป เป็นต้น แต่ละคนจะมีทักษะกระบวนการที่หลากหลายแตกต่างกัน ตลอดจน มีการเรียกใช้ข้อมูล ที่ตนเองมีอยู่ประกอบการคิด รวมทั้งมีการควบคุมบริหารจัดการประเมินกระบวนการคิดดังกล่าว



ภาพที่ 2.1 ระบบการคิด (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)

สรุปได้ว่ากลไกการคิดของคนเราก็คคล้ายกับระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ที่มีการป้อนข้อมูล แปรข้อมูล และแสดงผล การรับข้อมูลต้องมาจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 มากระตุ้นก่อน จากนั้นต้องอาศัยทักษะการรับรู้การสังเกตแล้วจึงจะเกิดกระบวนการคิดขึ้นในสมอง ที่สื่อออกมา ทั้งจากการพูดการเขียน และการแสดงออกในทางอื่น มีผลทำการคิดของแต่ละคนแตกต่างกันไป

ดังนั้นการสอนให้นักเรียนคิดเป็นจึงจำเป็นมีกระบวนการฝึกคิดเสียก่อนที่นักเรียนจะมีทักษะการคิดต่าง ๆ ต่อไป

## 2.5 ระดับความสามารถทางการคิด

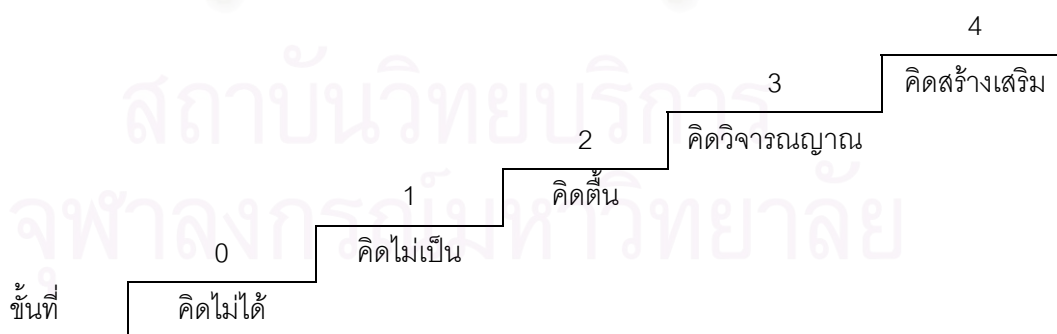
การคิดเป็นสิ่งทำซ้ำๆ ที่มีทั้งคนชอบและได้แย่ง คนสมัยโบราณบอกว่าคิดมากจะบ้า ฟุ้งซ่านเหตุเพราะไม่เข้าใจแก่นของการคิด การคิดที่แท้จริง คือการคิดสร้างเสริม ที่ใช้คำว่าสร้างเสริม เพราะการคิดประกอบด้วย การสร้างสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้นและการเสริมหรือเพิ่มความรู้ในตนได้ แยกย่อยยิ่งขึ้น มิใช่การคิดต่อต้านหรือคิดวิจารณ์ การพัฒนาทักษะการคิดต้องเน้นที่การคิดสร้างเสริมและจำเป็นต้องให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด ซึ่ง กุลยา ตันติผลาชีวะ (2547: 48) ได้แบ่งลำดับขั้นของการคิดเป็น 5 ระดับได้แก่ขั้นศูนย์ เป็นขั้นที่คิดไม่ได้ด้วยเหตุผลเพราะปัญญาไม่มี เช่น นักเรียนปัญญาอ่อนย่อมคิดไม่เป็น

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่คิดไม่เป็น เป็นขั้นที่นักเรียนมีสมองสามารถคิดได้แต่ไม่ได้ฝึกคิด เพราะมีผู้ใหญ่คิดแทน มีครูคิดแทนนักเรียนจึงคิดไม่ได้ และคิดไม่เป็น

ขั้นที่ 2 เป็นการคิดโดยใช้จิตตน (ego) เป็นหลัก เป็นการคิดตื่นตอบเหตุผลที่สามารถแก้ไขได้ แต่ไม่ต้องการแก้ไข

ขั้นที่ 3 เป็นการคิดวิจารณ์ญาณ เป็นการคิดที่มีการใช้ความรู้มีการอธิบาย เป็นการคิดส่วนหนึ่งที่ใช้เหตุผลอย่างมีความหมาย

ขั้นที่ 4 การคิดสร้างเสริมหรือการคิดเป็นการคิดที่สิ้นไหล คิดสิ่งใหม่ได้ และมีความรู้ใหม่เกิดขึ้น ซึ่งการคิดต้องมาจากการฝึกทักษะการคิดจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินด้วยการใช้เหตุผลอธิบายจัดเป็นความคิดขั้นสูง



ภาพที่ 2.2 ลำดับขั้นของการคิด (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2547: 48)



สรุปได้ว่าแต่ละบุคคลอาจเริ่มที่ขั้นไม่เท่ากัน แต่การฝึกคิดนั้นจะมีลำดับขั้นตอนในการฝึก โดยเริ่มจากระดับที่คิดไม่ได้ คิดไม่เป็น คิดอย่างง่าย หรือคิดตื้นๆ จนไปถึงขั้นที่สามารถคิด วิจักษ์ญาณ และสามารถคิดสร้างเสริมได้ การคิดนั้นสามารถพัฒนาได้เป็นลำดับขั้นนั่นเอง

## 2.6 แนวคิดเรื่องการคิดจากต่างประเทศ

ส่วนทฤษฎี หลักการ และแนวคิด เกี่ยวกับ “การคิด” ที่ได้มีการศึกษาโดยนักจิต นักจิตวิทยา และนักวิชาการจากต่างประเทศ ซึ่ง ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2544) ได้สรุป ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่สำคัญในเรื่องนี้ได้แก่ เลวิน (Lewin) นักทฤษฎีกลุ่มเกสตัลต์ (Gestalt) เชื่อว่า ความคิดของบุคคลเกิดจากการรับรู้สิ่งเร้า ซึ่งบุคคลมักรับรู้ในลักษณะภาพรวมหรือส่วนรวม มากกว่าส่วนย่อย แต่บลูม (Bloom, 1961) ได้จำแนกการรับรู้ (Cognition) ออกเป็น 5 ขั้น ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน แต่เมื่อปี 2001 แอนเดอร์สัน และคณะ (Anderson, 2001) ได้ทำการปรับเปลี่ยนเป็น ความจำ ระลึกได้ ความเข้าใจ วิเคราะห์ ประเมิน และสร้างสรรค์ ทฤษฎีของเพียเจต์อธิบายพัฒนาการของการคิดหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพัฒนาการทางการคิดอาศัยเงื่อนไขที่สำคัญ 3 ประการ คือ วุฒิภาวะ ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางสังคม ซึ่งเพียเจต์มีทัศนะว่าการคิดหรือกระบวนการทางปัญญาของมนุษย์เป็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม จึงทำให้ โครงสร้างทางความคิดของมนุษย์ได้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเป็นลำดับ ส่วนออสซูเบล (Ausubel, 1968) อธิบายว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Verbal Learning) จะเกิดขึ้นได้ หากการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีมาก่อน แต่ Bruner (1965) ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของนักเรียนว่า นักเรียนควรเริ่มต้นการเรียนรู้จากการกระทำก่อน แล้วจึงถึงขั้นการคิดและเข้าใจในสิ่งที่ป็นนามธรรม ซึ่งจะแตกต่างกับของลิปแมนและคณะ (Lipman, 1980) ตรงกับความเชื่อที่ว่าปรัชญาเป็นวิชาที่จะช่วยเตรียมให้นักเรียนฝึกฝนการคิด สำหรับสเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1985) กลับให้ความสำคัญของความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดโดยแบ่งเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential) นอกจากนี้กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้อธิบายว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วย 3 มิติ คือ 1) ด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง วัตถุข้อมูลที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น อาจเป็นภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม 2) มิติด้านปฏิบัติการ (Operations) หมายถึง กระบวนการต่างๆ ที่บุคคลใช้

ในการคิดซึ่งได้แก่ การรับรู้และเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า 3) มิติด้านผลผลิต (Products) หมายถึง ผลของการคิด ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นหน่วย (Unit) เป็นกลุ่มหรือพวกของสิ่งต่าง ๆ (Classes) เป็นความสัมพันธ์ (Relation) เป็นระบบ (System) เป็นการแปลงรูป (Transformation) และการประยุกต์ (Implication) ความสามารถทางการคิดของบุคคล เป็นผลจากการผสมผสานมิติด้านเนื้อหาและด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกันส่วน กานเย่ (Gagne, 1985) ได้อธิบายว่า ผลของการเรียนรู้ของมนุษย์มี 5 ประเภท ได้แก่ 1) ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ระดับ คือ การจำแนกแยกแยะ สร้างภาพในใจหรือในความคิดขึ้นได้ แล้วจึงถึงขั้นการคิดและเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม 2) กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive Strategies) ซึ่งประกอบด้วยกลวิธีการใส่ใจ การรับและทำความเข้าใจ ข้อมูล การดึงความรู้จากการทรงจำ การแก้ปัญหา และกลวิธีการคิด 3) ภาษา (Verbal Information) 4) ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills) 5) เจตคติ (Attitudes) สำหรับผู้ที่เปรียบเทียบการคิดมีลักษณะการทำงานเหมือนคอมพิวเตอร์ คือ คลอสไมเออร์ (Klausmeier, 1985) ได้ อธิบายกระบวนการคิดโดยใช้ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ว่า มีการ นำข้อมูลเข้าไป (Input) ผ่านตัวปฏิบัติการ (Processor) แล้วส่งผลออกมา (Output) กระบวนการ คิดของมนุษย์ก็เช่นเดียวกัน และผู้ที่เสนอความคิดแตกต่างออกไปก็คือ ทอแรนซ์ (Torrance, 1962) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ว่าประกอบไปด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดริเริ่มในการคิด (Originality) และผู้ที่บุกเบิกแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสติปัญญาของมนุษย์ คือ การ์ดเนอร์ (Gardner, 1983) เรียกว่า ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) ที่เชื่อว่าคนเราแต่ละคนมีความสามารถ ความถนัด หรือสติปัญญาหลายด้าน ตอนแรกการ์ดเนอร์ได้จำแนกไว้ 7 ด้าน ภายหลังเพิ่มเติมอีก 2 ด้าน รวมเป็น 9 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษา ด้านตรรกและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี/จังหวะ ด้านศิลปะ ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านเข้าใจตนเอง และด้าน จิตพิสัย (เยาวยา เดชะคุปต์, 2545: 8-13)

สรุปได้ว่าแนวคิดเรื่องการคิดจากต่างประเทศ นักคิดแต่ละท่านต่างมีมุมมองต่างกันแยก เป็นปัจจัยภายในได้แก่การทำงานของสมอง กับปัจจัยภายนอกได้แก่บุคคลและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะ ส่งผลต่อกระบวนการคิด และการคิดนั้นสามารถพัฒนาได้ตามศักยภาพและยุทธวิธีที่จะได้รับการ ฝึกฝนให้เกิดความสามารถทางการคิด

## 2.7 แนวคิดเรื่องการคิดในประเทศไทย

นักคิดและนักการศึกษาไทยที่มีชื่อเสียงหลายท่าน ได้ให้ทัศนะและแนวคิดเกี่ยวกับการคิดและการพัฒนาการคิดไว้จำนวนมากไม่น้อย โดยเฉพาะปัจจุบันในยุคของการปฏิรูปการศึกษา และปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ การพัฒนาความสามารถทางการคิดให้แก่ผู้เรียนทุกระดับ กำลังได้รับความสนใจอย่างมาก แนวคิดของนักคิดและนักการศึกษาไทย ได้แก่ สาโรช บัวศรี (2526) นักการศึกษาไทยผู้มีชื่อเสียง ได้จัดประเภทความคิดในการนำหลักธรรมอริยสัจ 4 มาประยุกต์ใช้ในการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา มีขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนปัญหา (ขั้นทุกข์) คือ การให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข 2) ขั้นตอนตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมมุติ) คือ การให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นตอนทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิเวศ) คือ การให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ และวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน และเก็บรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค) คือ การให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผลผู้ให้ความสนใจเรื่องของการพัฒนาการคิดคือ โกวิท ประวาลพฤษช์ (2532) โดยสอนควบคู่ไปกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 2 องค์ประกอบ คือ 1) โครงสร้างของความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ติดจะต้องมีสิ่งใหม่ใกล้เคียงกับสิ่งเดิม ถ้าข้ามขั้นตอนไปจะเป็นการเรียนรู้ที่ยากทันที 2) กระบวนการคิด ได้แก่ กระบวนการในการสร้างความเป็นระบบในความคิดให้เกิดการพัฒนาทั้งด้านกระบวนการและความรู้ เช่น การรับข้อมูล การค้นหาข้อมูล การเทียบและปรับข้อมูล เป็นต้น สำหรับประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2533) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องของการคิดสร้างสรรค์ พบว่า 1) ความคิดสร้างสรรค์ต้องเป็นความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างจากเดิม 2) ความคิดสร้างสรรค์มักเป็นการคิดที่มุ่งแก้ปัญหาเป็นสำคัญ และ 3) ความคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดที่มีคุณค่า เป็นประโยชน์ใช้คิดฟุ้งซ่านให้แปลกไปเท่านั้น ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ มิใช่เป็นเพียงพรสวรรค์เท่านั้น เนื่องจากพื้นฐานความเชื่อเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มี 8 ประการ คือ 1) คนทุกคนมีความสามารถที่จะคิดสร้างสรรค์ได้ 2) ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่จะแสวงหาวิธีการที่จะใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น 3) การคิดสร้างสรรค์มี 4 แบบ คือ การคิดโดยอาศัยข้อมูล การคิดจัดระบบระเบียบ การคิดหาทางเลือกหรือหาทางออกและการคิดโดยคำนึงถึงความสัมพันธ์กับบุคคลต่างๆ ซึ่งถ้าผู้ใดสามารถใช้การคิดได้ทั้ง 4 แบบ ก็จะประสบความสำเร็จได้ดี 4) ความคิดสร้างสรรค์ต้องอาศัยการรู้จักใช้ประโยชน์จากข้อมูล 5) การคิดจินตนาการและการอุปมาอุปไมย เป็นเชื้อไฟสำหรับความคิดสร้างสรรค์ 6) ความคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดในมุมบวก 7) ความคิดสร้างสรรค์ต้องใช้ทั้งจิตสำนึกและจิตใต้สำนึกควบคู่กันไป และ 8) ความคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดที่เกิดขึ้นเพื่อมุ่งสร้างงานที่มี

คุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อทุกฝ่าย นอกจากนี้สุมน อมรวิวัฒน์ (2533: 161) เสนอแนวความคิดในการจัดการเรียนการสอนโดยสร้างศรัทธา และโยนิโสมนสิการ ซึ่งมุ่งเน้นให้ครูจัดสภาพแวดล้อม แรงจูงใจและวิธีการสอนศิษย์เกิดศรัทธาที่จะเรียนรู้ ได้ฝึกฝนวิธีการคิดโดยแยกคาย และนำการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติจนประจักษ์จริง การจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้ครูเป็นกัลยาณมิตรของศิษย์ ครูและศิษย์มีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน ศิษย์มีโอกาสคิด แสดงออก และปฏิบัติอย่างถูกวิธี จนสามารถใช้ปัญญาได้อย่างเหมาะสม ขั้นตอนการสอนประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ คือ 1) ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูจัดสภาพห้องเรียนให้เหมาะสม และครูวางตนเป็นกัลยาณมิตรของผู้เรียน และคงบุคลิกภาพที่ดีของการเป็นครู 2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูเสนอปัญหาให้ผู้เรียนฝึกการรวบรวมข้อมูล ความรู้ต่างๆ และจัดกิจกรรมที่เร้าให้ผู้เรียนเกิดความคิด สรุปความ และตัดสินใจเลือกของการแก้ปัญหา และลงมือปฏิบัติ เพื่อพิสูจน์ผลของการเลือกนั้น และ 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นการอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติ สรุปบทเรียนและวัดประเมินผลต่อมาไกรยุทธ ธีรตยาคีนันท์ (2539: 53) ได้แสดงทัศนะไว้ว่า “นักเรียนไทยไม่เก่งเรื่องการคิด การใช้เหตุผล ก็เพราะครูไทยเองก็ไม่สันทัดในการใช้เหตุผล ให้แต่ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง แต่ไม่ได้ให้ความรู้ที่เป็นทักษะการคิด การคิดเป็นจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างสรรค์ความรู้ ซึ่งการสร้างความรู้นั้นทำได้ใน 2 ลักษณะ คือ 1) การพรรณนาความหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม โดยใช้ความสามารถเชื่อมโยงหรือใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ผสมผสานกันด้วยเหตุผล ซึ่งเหตุผลก็มักจะเกี่ยวพันกับการประยุกต์ใช้กระบวนทัศน์ (Paradigm) ในการมองปัญหา ถ้าผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนาให้มีกระบวนทัศน์ใหม่ๆ ก็จะไม่สามารถวิเคราะห์เหตุการณ์ในแง่มุมที่ไม่มีใครอธิบายมาก่อนได้ 2) การสร้างสรรค์ทฤษฎีใหม่ หรือการสร้างองค์ความรู้ เป็นความสามารถในการพรรณนาปรากฏการณ์ที่สลับซับซ้อนได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการแยกแยะปัจจัยต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของเหตุการณ์ เพื่อจัดระบบความคิดและปรากฏการณ์นั้น ๆ ซึ่งหากมีกระบวนทัศน์ที่เกื้อกูลแล้ว ก็จะสามารถสานต่อให้กลายเป็นทฤษฎี อธิบายที่มาที่ไปของปรากฏการณ์นั้น ๆ ได้ ในปี พ.ศ.2542 ประเวศวงษ์ ได้เสนอกระบวนการทางปัญญาซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 10 ขั้นตอน ซึ่งผู้สอนควรจะฝึกฝนให้แก่ผู้เรียน ดังนี้คือ ฝึกสังเกต ฝึกบันทึก ฝึกการนำเสนอต่อที่ประชุม ฝึกการฟัง ฝึกปุจฉา-วิสัชนา ฝึกตั้งสมมุติฐานและตั้งคำถาม ฝึกการค้นหาคำตอบ ฝึกวิจัยฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ และฝึกการเขียนเรียบเรียงทางวิชาการ และในปีเดียวกัน ชัยอนันต์ สมุทวณิช ได้แสดงความคิดเห็นในเรื่องของการคิดไว้ว่า การคิดของคนเรามีหลายรูปแบบ มิใช่ตายตัวว่าใครคิดแบบไหนแล้วจะคิดแบบอื่นไม่ได้ ที่ดีที่สุดก็คือ เราควรจะรู้ว่าในสภาวะการณ์ใดเราควรจะคิดอย่างไร ได้แก่ การคิดแบบนักวิเคราะห์ (analytical) เมื่อต้องการแสวงหาข้อเท็จจริง การคิดแบบรวบยอด (conceptual) เมื่อต้องการ



ความคิดใหม่ การคิดแบบโครงสร้าง (structural thinking) ซึ่งจะนำไปสู่ความคิดอย่างมีระบบ และนำไปสู่การตัดสินใจ และการคิดแบบผู้นำทางสังคม (social thinking) และชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างการรู้ (knowing) กับความรู้ (knowledge) ว่าความรู้นั้นเป็นตัวความรู้หรือองค์ความรู้ (body of knowledge) ซึ่งมีปรากฏอยู่ในหนังสือ เอกสารหรือสื่อต่างๆ ถ้อยสารหรือสารัตถะของความรู้ ส่วนการรู้นั้นเป็นทักษะ คือ เป็นวิธีการที่ผู้เรียนใช้ในการแสวงหาตัวความรู้ การรู้แบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ คือ 1) การไม่รู้ว่าไม่รู้ 2) การไม่รู้ว่ารู้ 3) การรู้ว่าไม่รู้ และ 4) การรู้ว่ารู้ ซึ่งระดับที่ 4 ถือเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้ ต่อมาโกวิท วรพิพัฒน์ (2544: 12) ได้ริเริ่มแนวคิดเกี่ยวกับการ “คิดเป็น” เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา โดยอาศัยข้อมูล 3 ประเภท คือ ข้อมูลด้านตนเอง ข้อมูลด้านชุมชน สังคมสิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ มาใช้ในการแก้ปัญหา

## 2.8 ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด

จากข้อมูลทั้งแนวการคิดจากต่างประเทศและในประเทศไทยที่ใช้เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถการคิดนั้นในบริบทของการศึกษาในประเทศไทยพบว่าความสามารถการคิดมีหลายอย่างตามแต่นิยามของแต่ละบุคคลจะนิยามขึ้นมาว่าหมายถึงการคิดแบบใดบ้างเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของสถานการณ์นั้นๆ แต่โดยทางทฤษฎีแล้วความสามารถการคิดเป็นการคิดที่ซับซ้อนใช้ทักษะตั้งแต่ 2 ทักษะโดยอาศัยทักษะจากการคิดขั้นพื้นฐานมาเป็นพื้นฐานในการคิด ทั้งนี้จากการสรุปจากทฤษฎีที่สำคัญจะหมายถึงความสามารถการคิดที่มีจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551: 2) ดังต่อไปนี้คือ 1) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ 2) การคิดแก้ปัญหา 3) การคิดสร้างสรรค์ 4) การคิดวิเคราะห์ 5) การคิดวิจารณ์ญาณ 6) การคิดตัดสินใจ

### 2.8.1 การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือ ความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์หรือสำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริง

นิตยา ภูมิไชยา (2535: 10) ได้สรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบจนเกิดความรู้ชำนาญและคล่องแคล่วในการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540: บทนำค) การคิดแบบวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น



การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ

ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การพิจารณาข้อมูลจากการสังเกตเพื่อตอบปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึงการคิดที่เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่วทางความคิด โดยเลือกใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสมสามารถจัดกระทำ สื่อความหมาย และลงข้อสรุปได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

สมาคมส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association for The Advancement of Science: AAAS) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) การจัดประเภทสิ่งของ 4) การใช้ความสัมพันธ์ระยะทางกับเวลา 5) การใช้จำนวนตัวเลขและการคำนวณ 6) การถ่ายทอดผลงาน 7) การลงข้อวินิจฉัย 8) การพยากรณ์ และ ทักษะขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่

1. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. การทดลอง
5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2538: 2-3) ได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมไว้ดังนี้

1. การสังเกต (observation) การสังเกตเป็นทักษะพื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการสังเกตต้องจัดให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าของร่างกายซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ไม่ใช่การใช้เฉพาะสายตาเท่านั้น การสังเกตเป็นพื้นฐานของการค้นพบ ข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ตรง

2. การลงความเห็น (Inferring) เป็นการอธิบายจากข้อมูลที่สังเกตได้ จัดเป็นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ การลงความเห็นอาจถูกหรือผิดก็ได้ แต่จะไม่เหมือนกับการเดา เพราะการเดาไม่ต้องอาศัยข้อมูลจากการสังเกต

3. การจำแนก (Classifying) เป็นกระบวนการวิธีในการจัดสิ่งต่างๆ เข้ากลุ่มเดียวกัน จากคุณสมบัติเฉพาะบางอย่างที่เหมือนกันร่วมกัน โดยมีเกณฑ์การแบ่ง

4. การวัด (Measuring) การพัฒนาทักษะในการวัดเพื่อใช้ประโยชน์ในการอธิบายข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการสังเกต เพื่อให้เกิดความสามารถในการเปรียบเทียบ ซึ่งอาจบอกเป็นปริมาณที่แน่นอนได้ การสื่อความหมาย (Communication) หมายถึงรวมถึงทักษะในการบันทึกและการนำเสนอเพื่อสื่อความหมายข้อมูลนั้นๆ อาจเป็นการพูด เขียน หรือการใช้ภาพแสดงเป็นตารางทำเป็น กราฟเส้น เพื่อสื่อความหมาย

5. ความสัมพันธ์ของเวลากับเนื้อที่ (Time and Space relationship) การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอแต่จะศึกษาเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เท่านั้น แต่จะศึกษารวมไปถึงมิติของเวลาและเนื้อที่และความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอีกด้วย

6. การพยากรณ์ (Predicting) เป็นการคาดเหตุการณ์ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต การจำแนก การลงความเห็น การทำนายจะมีความแม่นยำ ถ้าการสังเกตกระทำอย่างถี่ถ้วน และการวัดที่ถูกต้องจะเน้นการพยากรณ์โดยไม่ได้อาศัยข้อมูลไม่ใช่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. การบันทึก (Recording) สำหรับช่วยความจำและการสื่อความหมาย

8. การทดลอง (Experimenting) เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่ๆ มีขั้นตอนดังนี้ กำหนดตัวปัญหา ทำนายผล กำหนดตัวแปรและควบคุม สังเกตและวัด วิเคราะห์ผลรายงานผลและวิธีการทดลอง

## 2.8.2 การคิดแก้ปัญหา (Problem solving)

### 1) ความหมายในการแก้ปัญหา

กาเย่ (Gagne, 1970: 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการ เกี่ยวข้องกันตั้งแต่สอประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทมโนคติ กาเย่ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

เพียเจต์ (Piaget, 1962: 120) ได้อธิบายถึงความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage of concrete Operation นักเรียนที่มีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่ายๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 คือ Stage of Formal Operation นักเรียนที่มีอายุประมาณ 11-12 ปี และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรม ชนิดซับซ้อนได้

ประสาธ อิศรปริดา (2523: 185) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิด รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลมาจากการพัฒนาการทางปัญญา การคิดแก้ปัญหาจะต้องมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสติปัญญา

ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิเคราะห์โจทย์/สถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้โจทย์/ปัญหานั้น

จากแนวคิดของนักวิชาการดังกล่าว สรุปได้ว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การแก้ปัญหาที่ต้องอาศัยสติปัญญาในระดับที่ซับซ้อนมาใช้โดยจะมีการเชื่อมโยงจากประสบการณ์เดิมที่ได้รับและประสบการณ์ในปัจจุบัน นำมาจัดลำดับและประสานกันเป็นองค์ความรู้ใหม่

## 2) แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

กรอสนิกเคิล และบรูคเนออร์ (Grossinickle and Brueckner, 1959: 310-311) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนมีดังนี้

1. ปัญหาจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน
2. ปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
3. ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจน ที่นักเรียนแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
4. นักเรียนจะเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
5. นักเรียนได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดกระทำข้อมูล และการประเมินผล
6. วิธีการต่างๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. นักเรียนจะนำขบวนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้แล้วมาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น
8. สรุปการแก้ปัญหา

ซึ่งองค์ประกอบของการแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นข้อที่ควรคำนึงถึงสำหรับการจัดสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (Guilford, 1970: 130) เห็นว่ากระบวนการในการคิดแก้ปัญหานั้นควรประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึงขั้นในการพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Revification) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

### 2.8.3 การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking)

#### 1) ความหมายของการคิดสร้างสรรค์

ความหมายของการคิดสร้างสรรค์ นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1962: 161) ได้ให้ความหมายของการคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความหมายของบุคคลในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ผลิตผลหรือสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่ไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ อาจะเกิดจากการรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ ที่ได้จากประสบการณ์แล้วรวบรวมความคิดเป็นสมมติฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานและรายงานผลที่ได้รับจากการค้นพบ

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967: 61) ได้ให้ความหมายว่า การคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent thinking) คือความคิดหลายทิศทางหลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล ลักษณะความคิด เช่นนี้จะนำไปสู่ความคิด การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมทั้งการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย ความคิดอเนกนัย ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

โบโน (Bono, 1982) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึงความสามารถทางการคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้หลายๆ แนวคิด และนำแนวคิดเหล่านี้ไปพัฒนาต่อเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่ต้องการได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545: 3-4) ได้ให้ความหมายของการคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 อย่าง

1. ความคิดแง่บวก (Positive thinking) คือการคิดโดยไม่ได้มีนัยที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างหรือแปลกใหม่ ทั้งนี้ความคิดแง่บวกเป็นสิ่งที่เกี่ยวเนื่องกับลักษณะนิสัยซึ่งตรงข้ามกับการคิดแง่ลบ (Negative thinking) ซึ่งหมายถึง ความคิดที่ไม่ดีงาม คิดไม่ดีต่อผู้อื่นหรือตนเอง คิดบั่นทอนกำลังใจ

2. การกระทำที่ไม่ทำร้ายใคร (Constructive thinking) ใช้ในความคิดที่ไม่ทำลายล้าง การคิดและการกระทำในเชิงลบที่มุ่งทำลายล้าง เป็นลักษณะการเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และสามารถเอาไปใช้ได้

3. การคิดสร้างสิ่งใหม่ๆ (Creative thinking) ซึ่งเป็นความหมายเกี่ยวกับความหมายทั่วไป ในภาษาอังกฤษเป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การรวบรวมความคิดต่างๆ เพื่อเสนอความต้องการที่จะได้ผลลัพธ์ที่เป็นแนวคิดใหม่ที่เหมาะสม ริเริ่มและเป็นประโยชน์

ดังนั้นการคิดสร้างสรรค์จึงหมายถึง การคิดที่กว้างรอบด้าน มองหลายมิติ เป็นการคิดที่มุ่งเน้นประโยชน์ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นโดยที่ไม่มีผู้อื่นคิดมาก่อน รวมไปถึงความคล่องแคล่ว ความยืดหยุ่นของการคิด และต้องอาศัยจินตนาการเข้ามาช่วยในกระบวนการคิด

## 2) แนวคิดเกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์

มีการศึกษาเกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์ในหลายสาขาความรู้ และได้ข้อสรุปที่น่าสนใจว่าการคิดสร้างสรรค์มีหลายลักษณะ เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยขั้นตอนและมีระดับของความคิด ดังจะกล่าวต่อไปนี้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967: 12) ได้จำแนกความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ชนิด

(1) ความคล่อง (Fluency) คือการที่บุคคลคิดคำ, องค์ประกอบและประโยคได้อย่างต่อเนื่องรวดเร็ว

(2) ความยืดหยุ่นหลากหลาย (Flexibility) คือ การที่บุคคลสามารถคิดได้อย่างเป็นเอกลักษณ์ไม่เหมือนใคร

(3) ความริเริ่ม (Originality) คือ การที่บุคคลสามารถคิด พุดหรือ ตอบสนองอย่าง เป็นเอกลักษณ์ไม่เหมือนใคร

(4) ความละเอียด (Elaboration) คือ ความสามารถทางการคิด หรือแสดงออกหรืออธิบายรายละเอียดของสิ่งต่างๆ



### 2.8.4 การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking)

การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถการคิดที่มีนักวิจัยให้ความสนใจได้ศึกษาค้นคว้าวิจัยเป็นจำนวนมากทั้งในและต่างประเทศซึ่งการคิดวิเคราะห์จัดว่าเป็นความสามารถการคิดประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยการคิดขั้นพื้นฐานหลายทักษะ ตั้งแต่ 2 ทักษะขึ้นมาพัฒนาต่อจนเกิดเป็นความสามารถการคิด ซีฟเวอ์ (Schiever, 1991: 12) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1) ความหมายของการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom, 1961: 163) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการตีความองค์ประกอบของข้อมูล และค้นหาความสัมพันธ์ แนวทางที่ใช้ในการจัดการ การวิเคราะห์บางครั้งถูกควบคุมด้วยการเทคนิคและวิธีการ

อรพวรรณ พรสีมา (2543: 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ทักษะการคิดระดับกลางซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐาน มีการพัฒนาแง่มุมของข้อมูลโดยรอบด้านเพื่อหาเหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ

ทิตินา แชมมณีและคณะ (2544: 76) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เข้าใจ และเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2545: 153) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าหมายถึง การจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547: 2) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอย่างไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจำแนกแยกแยะข้อมูลในสถานการณ์ที่ปรากฏอยู่โดยการตรวจสอบองค์ประกอบและความสัมพันธ์ (ระบุประเด็นสำคัญ ความสัมพันธ์ วิจัยโอกาส หรือข้อสันนิษฐานจากข้อมูลที่มี ลงข้อสรุปเชิงตรรกะ)

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกลักษณะหรือองค์ประกอบของสิ่งต่างๆโดยพิจารณาถึงความเหมือนความแตกต่างของสิ่งเหล่านั้น รวมถึงการเชื่อมโยง การสรุปอ้างอิง การให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลของความสัมพันธ์ได้

## 2) แนวคิดของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดสารบบของ บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงในล้วน สายยศ และอังศณา สายยศ, 2539: 41-44) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการ แยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การ วิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึงการแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดย ยึดอะไรเป็นหลักแกน มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใดมีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

### 2.8.5 การคิดวิจารณ์ญาณ (Critical thinking)

#### 1) ความหมายของการคิดวิจารณ์ญาณ

เดรสเซล และ เมย์ฮิว (Dressel and Mayhew, 1957) เสนอไว้ว่า การคิดอย่าง มีวิจารณ์ญาณ เป็นการคิดที่ประกอบด้วยความสามารถ 5 ประการคือ การนิยามปัญหา การเลือก และรวบรวมข้อมูลที่เป็นคำตอบของปัญหา การแยกแยะและจัดระบบข้อมูล การกำหนดและ ตั้งสมมติฐานจากปัญหา การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

วัตสัน และเกรเซอร์ (Watson and Glaser, 1964) ได้ให้ความหมายของการ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ว่า เป็นการคิด ประกอบด้วยทัศนคติ ความรู้และทักษะ โดยที่ทัศนคติ หมายถึง ทัศนคติต่อการแสวงหาความรู้และยอมรับ การแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่า เป็นจริง แล้วใช้ความรู้ด้านการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญและการสรุปเป็นกรณีทั่วไป โดย ตัดสินจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับหลักตรรกวิทยา ตลอดจนทักษะในการใช้ ทัศนคติและความรู้ดังกล่าวมาประเมินและตัดสินความถูกต้องของข้อความ

เอ็นนิส (Ennis, 1985 อ้างถึงในยุวารินทร์ ธนัญญา, 2546) ได้ให้ความหมาย ของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณว่าเป็นการประเมินความถูกต้องเหมาะสมของข้อความ โดยให้ ความหมายเชิงปฏิบัติการว่าเป็นกระบวนการตัดสินอย่างมีเหตุผล ใช้ความคิดตรรกะตรวจสอบ ก่อนที่จะ เชื่อถือหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้ให้นิยามไว้ว่า การรับรู้เหตุการณ์ที่เผชิญอยู่และคิดสะท้อนอย่างมีเหตุผลเป็นปรนัย โดยขจัดความลำเอียงของตน เพื่อตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือทำอย่างไร

ดังนั้นการคิดวิจารณ์ญาณ หมายถึง การเสาะแสวงหาความรู้ โดยการหาเหตุผลพิจารณาโดยอาศัยหลักการที่สำคัญมาช่วยในการพิจารณาหาความสัมพันธ์ของเหตุผลเพื่อเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจ ประเมิน และปฏิบัติ

## 2) แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิจารณ์ญาณ

ดเรสเซล และ เมย์ฮิว (Dressel and Mayhew, 1957) ได้กล่าวถึงความสามารถซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่ประกอบด้วยความสามารถในด้านต่าง ๆ 5 ด้าน ได้แก่

### 1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 ตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การรู้ถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสถานการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญ การระบุถึงจะเชื่อมต่อกันที่ขาดหายของชุดเหตุการณ์หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหาที่มีความยุ่งยากจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแปลงข้อมูลที่เชื่อถือได้กับเชื่อถือไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างข้อมูลที่มีความเพียงพอและมีความเชื่อถือได้ รวมทั้งการจัดระเบียบข้อมูล

3. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าว การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผลและการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้าง

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะคำตอบ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น

5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วย การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ของคำ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การระบุและกำหนดข้อสรุป

การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจและความลำเอียง การจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีและไม่มีข้อสรุปที่แน่นอน

การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขและตัดสินความเพียงพอของข้อสรุปที่เป็นคำตอบของปัญหา

ทฤษฎีทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) เป็นนักจิตวิทยาในกลุ่มจิตมิติ ซึ่งอธิบายว่า ความสามารถทางสมองนั้นเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานตามเงื่อนไขที่กำหนดในลักษณะของความสามารถด้านต่างๆ ที่เรียกว่า องค์ประกอบและสามารถประเมินความสามารถนี้ได้ด้วยแบบสอบถามมาตรฐาน เขาได้นำเสนอโครงสร้างทางสติปัญญา โดยอธิบายว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยสามมิติ คือ มิติด้านเนื้อหา มิติด้านวิธีการ และมิติด้านผลผลิต ทั้งสามมิติประกอบกันเข้าเป็นหน่วยจุลภาคจำนวน 150 หน่วย แต่ละหน่วยมี 3 มิติ เขาได้อธิบายว่า เมื่อบุคคลพบกับปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหาโดยการแปลงรูปให้เข้ากับที่มีอยู่ในส่วนของความจำซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อนจากนั้นจะประเมินกลับกรองเพื่อแยกประเภทข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องออกจากปัญหาและได้อธิบายรูปแบบของการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ การรู้และความเข้าใจ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบอเนกนัยและการประเมินค่า ซึ่งทั้งหมดจะมีผลร่วมกัน ทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของเอ็นนิส (Ennis, 1985 อ้างถึงในยุวารินทร์ ธนัญญา, 2546: 32)

เอ็นนิส ได้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและเผยแพร่ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1962 และได้ปรับขยายนิยามให้ครอบคลุมมากขึ้นในปี ค.ศ. 1985 และในปีเดียวกันนี้ เขาได้เขียนหนังสือร่วมกับ Norris ชื่อว่า "Evaluation Critical Thinking" ซึ่งกล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล และคิดแบบตรรกะตรอง เพื่อตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ เขาได้จำแนกความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามและทำให้กระจ่างชัด ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการถามได้ตรงประเด็น การวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง การถามและตอบคำถามได้ ชัดเจนและท้าทาย การนิยามคำศัพท์และพิจารณาตัดสินคำนิยาม การระบุข้อตกลงเบื้องต้น
2. ความสามารถในการพิจารณาตัดสินข้อมูล ซึ่งใช้ประกอบการพิจารณาความ น่าเชื่อถือ ของแหล่งข้อมูล การพิจารณาตัดสินการสังเกต
3. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงซึ่งประกอบด้วย การพิจารณาลงสรุปแบบนิร นัยการพิจารณาลงสรุปแบบอุปนัย การกระทำและตัดสินคุณค่า
4. ยุทธวิธีและกลยุทธ์ ซึ่งประกอบด้วย การตัดสินใจที่จะปฏิบัติ การมีปฏิริยากับบุคคลอื่น

คาโรลี (Carolle, 1973 อ้างถึงใน วิไลวรรณ ปิยะปกณ์, 2535: 20-21) ได้ศึกษา งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลายเรื่อง พบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยทักษะเฉพาะหลาย ๆ อย่าง ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่องนิยามแตกต่างกัน แต่เมื่อ เปรียบเทียบกันแล้วพบว่าคล้ายกันในความหมาย จึงได้จัดกลุ่มทักษะซึ่งประกอบเป็นความคิด อย่างมีวิจารณญาณได้ 7 อย่างดังนี้

1. การนิยาม (Defining) ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคำ และข้อความ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและการกำหนด เกณฑ์
2. กำหนดสมมติฐาน ประกอบด้วย การคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การแสวงหา ทางเลือก การระบุความคิดเชิงสมมติฐาน และการพยากรณ์
3. กระบวนการข้อมูล ประกอบด้วย การระบุข้อมูลที่จำเป็น การเก็บรวบรวมข้อมูล การเลือกข้อมูลการแสวงหาหลักฐานและการจัดระบบข้อมูล
4. การตีความ และการสรุปอ้างอิง ประกอบด้วย การตีความข้อเท็จจริง การ เปรียบเทียบ การแสดงให้เห็นความแตกต่าง การสรุปอ้างอิงจากหลักฐานและการระบุความมีอคติ
5. การใช้เหตุผลประกอบด้วย การตระหนักถึงข้อผิดพลาดในเชิงตรรกศาสตร์ การ พิจารณา การตัดสินความคิดเห็น (ทั้งของตนเองและผู้อื่น) การสรุปโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์ การระบุถึง ข้อสันนิษฐานที่ไม่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน การสนับสนุนข้อสรุป การระบุเหตุและผล และการระบุความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
6. การประเมินประกอบด้วย ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์การจัดอันดับข้อความเรื่อ งราวและความคิด การกำหนดความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล การจำแนกระหว่างข้อเท็จจริง



นอกจากความคิดเห็น การจัดสินข้อความเป็นจริงหรือเป็นเท็จ การจัดสินความเชื่อถือได้ของข้อมูล และการประเมินข้อสรุป

7. การประยุกต์ ประกอบด้วย การทดสอบข้อสรุปการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมาน การประยุกต์การสรุปอ้างอิง และการนำการพิจารณาตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติจริง

## 2.8.6 การคิดตัดสินใจ (Decision making)

### 1) ความหมายของการคิดตัดสินใจ

จากการศึกษาความหมายจาก WEBSTER'S NINTH NEW COLLEGIATE DICTIONARY (Webster, 1991) ได้ให้ความหมายว่า การตัดสินใจ หมายถึง การกระทำที่แสดงออกถึงการตกลงใจของคนคนหนึ่งและ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการตัดสินใจไว้ดังนี้

เคฟแมน (Kurfman, 1977) กล่าวว่า การตัดสินใจ หมายถึง การเลือกทางเลือกจากหลายทางเลือกอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับค่านิยมของตนเอง

ทีวธธาและนิวพอร์ท (Trewatha & New Port, 1982) กล่าวว่า การตัดสินใจ เป็นการเลือกแนวปฏิบัติจากทางเลือกที่เป็นไปได้ 2 หรือ 3 ทางเลือก เพื่อที่ใช้ได้แนวทางแก้ปัญหาที่ต้องการแก้ไข

เบเยอร์ ฮิกส์, มอร์ฮีด และ กริฟฟิน (Beyer, 1991; Hicks, 1991; Moorhead & Griffin, 1992 อ้างถึงใน สมิต อามสุวรรณ์, 2538) การตัดสินใจ หมายถึง การคัดเลือกวิธีการปฏิบัติจากทางเลือกหลายทางเพื่อบรรลุตามจุดมุ่งหมาย

ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิเคราะห์ปัญหาเปรียบเทียบทางเลือก และตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสม

วันทนา ปทุมเทศวิวัฒน์ (2537) กล่าวว่า การตัดสินใจสั่งการ คือ การเลือกทางปฏิบัติที่เห็นว่าดีที่สุดจากหลายทางเพื่อปฏิบัติแล้วให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

สรุปได้ว่าการคิดตัดสินใจ หมายถึง การหาทางเลือก และตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

### 2) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดตัดสินใจ

#### ทฤษฎีความคาดหวัง (Expectancy Theory)

วรูม (Vroom, 1964) กล่าวว่า การตัดสินใจที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งของมนุษย์นั้น มีสาเหตุหรือแรงจูงใจโดยอาศัยเหตุผลหรือปัจจัยหลายประการประกอบกัน ไม่ได้เกิดจากเหตุผล

หรือปัจจัยเดียว โดยความคาดหวังของบุคคลขึ้นกับความคาดหวัง 4 ประการ ได้แก่ 1) ผลตอบแทนที่ได้รับ 2) ความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจในผลตอบแทนที่ได้รับ 3) ผลตอบแทนที่ได้รับเมื่อเปรียบเทียบกับผู้อื่น และ 4) โอกาสที่จะได้รับผลตอบแทนตาม ความคาดหวังของบุคคล ทฤษฎีความคาดหวังของ Vroom นี้ ถูกรื้อถอนจากแนวคิดเกี่ยวกับความคาดหวังในสาขาจิตวิทยา ของ Kurt Lewin และ Edward Tolman ซึ่งเป็นการอธิบายเกี่ยวกับ พฤติกรรมทางเลือก และ ผลประโยชน์จากทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ แนวคิดความคาดหวังนี้ เป็นการอธิบายพฤติกรรมในรูป ของเป้าหมายของบุคคล และความคาดหวังเกี่ยวกับความสำเร็จในเป้าหมายที่ตั้งไว้ แต่อยู่ภายใต้ เงื่อนไขว่า บุคคลต้องรับรู้ว่าจะได้สิ่งใดตอบแทนจากการปฏิบัติงาน ดังนั้นทฤษฎีนี้จึงอธิบายถึง องค์ประกอบที่ส่งผลร่วมกันต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคคล คือ การรับรู้คุณค่า(value) ความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำ กับผล (instrumentality) และความคาดหวัง(expectancy) ดังนั้นจึงเรียกทฤษฎีนี้ว่า VIE Theory

### ทฤษฎีแรงจูงใจของมนุษย์ (Theory of Human Motivation)

มาสโลว์ (Maslow, 1970) กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการจำเป็นที่ แตกต่างกันความต้องการจำเป็นนี้จะเป็นแรงผลักดันให้แสดงพฤติกรรมที่มีแนวโน้มในการบำบัด ความต้องการจำเป็นของตนอยู่เสมอ ความต้องการจำเป็นดังกล่าว มีลำดับความต้องการจำเป็น 5 ชั้นโดยเริ่มจากความต้องการจำเป็นพื้นฐานจนถึงความต้องการจำเป็นลำดับสูงสุด ได้แก่ 1) ความ ต้องการจำเป็นด้านร่างกาย (physical needs) เป็นความต้องการจำเป็นขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อ การอยู่รอดของมนุษย์ เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ และที่อยู่อาศัย มนุษย์จึงต้องทำงานเพื่อให้ ได้มาซึ่งความต้องการจำเป็นดังกล่าว 2) ความต้องการจำเป็นด้านความมั่นคงและปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการจำเป็นให้ตนเองมีความมั่นคงในการประกอบอาชีพเพื่อความ ปลอดภัยในชีวิต 3) ความต้องการจำเป็นด้านความรักและความเป็นเจ้าของ (belonging and love needs) เป็นความต้องการจำเป็นที่อยากให้ผู้อื่นรัก อยากได้รับความอบอุ่นและมีส่วนร่วมใน กิจกรรมต่างๆ รวมถึงการร่วมเป็นสมาชิกคนหนึ่งในหมู่คณะ 4) ความต้องการจำเป็นด้านได้รับการ ยกย่องนับถือ (esteem needs) เป็นความต้องการจำเป็นที่จะมีชื่อเสียง ร่ำรวย ได้รับการยอมรับ จากสังคม และฐานะทางสังคม เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ego needs ความต้องการจำเป็นเหล่านี้ ผลักดันให้บุคคลพยายามแสดงสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จและประจักษ์ต่อสายตาผู้อื่น และ 5) ความ ต้องการจำเป็นด้านสัจจะการแห่งตน (needs for self actualization) เป็นความต้องการจำเป็นที่ บุคคลตระหนักถึงศักยภาพของตนเองและอุดมคติ

สรุปได้ว่าความสามารถทางการคิดทั้ง 6 ประเภทที่กล่าวถึงเป็นความสามารถทางการคิดที่สำคัญในการศึกษาเล่าเรียนของเด็กไทย และสำคัญในแง่ของการเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2550) และความสามารถทางการคิดนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

### ตอนที่ 3 เซวาร์ปัญญา (Intelligence quotient: IQ)

เซวาร์ปัญญาเป็นตัวชี้วัดความสามารถและความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้ที่กำลังอยู่ในวัยศึกษา และสามารถทำนายความสำเร็จในอนาคตได้นักจิตวิทยาที่สร้างแบบทดสอบเซวาร์ปัญญาพยายามใช้คำว่า “IQ” เป็นสิ่งที่สื่อความหมายของระดับเซวาร์ปัญญา จนกระทั่งคำว่า “IQ” เป็นคำที่ใช้กันทั่วไป นักจิตวิทยานักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านนิยมใช้คำว่า “IQ” ซึ่งย่อมาจากคำว่า “Intelligence Quotient” แทนความหมายของคำว่า “Intelligence” คำว่า “IQ” เริ่มใช้โดย Terman ตามความหมายของ Terman “IQ” คือ ผลลัพธ์ของการหารอายุสมองด้วยอายุจริงแล้วคูณด้วยร้อย เพื่อที่จะได้ทราบถึงอัตราพัฒนาการทางเซวาร์ปัญญา มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้เสนอให้เลิกใช้คำว่า “IQ” โดยให้เหตุผลว่า “IQ” เป็นคำที่ใช้ในทฤษฎีเซวาร์ปัญญาองค์ประกอบเดียว ซึ่งคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงเพราะเป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด แต่ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่พิสูจน์แล้วว่าไม่เป็นความจริง เพราะเซวาร์ปัญญาเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้และเป็นผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม โดยพันธุกรรมจะเป็นตัวกำหนดเซวาร์ปัญญาเบื้องต้น ส่วนสิ่งแวดล้อมจะเข้ามามีอิทธิพลในการพัฒนาระดับสติปัญญาภายในขอบเขตของพันธุกรรม (ไพบูลย์ เทวรักษ์, 2542)

#### 3.1 นิยามของเซวาร์ปัญญา

นักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้นิยามของคำว่า “เซวาร์ปัญญา” แตกต่างกันไปแต่ไม่มีนิยามใดที่จะให้ความหมายของคำว่า “เซวาร์ปัญญา” ได้อย่างสมบูรณ์ นักจิตวิทยาเชื่อว่าเซวาร์ปัญญาเป็นภาวะเชิงสันนิษฐาน (hypothetical construct) เป็นสิ่งที่วัดโดยตรงไม่ได้จึงจำเป็นต้องมีนิยามที่ชัดเจนเพื่อที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้อง (สุรางค์ ใควตระกูล, 2543)

เว็ชเลอร์ (Wechsler, 1975 อ้างถึงใน Feldman, 1990) นิยามเซวาร์ปัญญาว่า เป็นสมรรถภาพอย่างกว้างขวางของบุคคลในการแสดงออกได้ตามความต้องการ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และจัดการกับสภาพแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คาร์วิน (Carvin, 1999 อ้างถึงใน สายสุณีเย์ ศุภรเดมิย์, 2543) นิยามเชาวน์ปัญญาว่าเป็นความสามารถโดยรวมในการกระทำและการแสดงปฏิกิริยาต่อสถานการณ์ต่างๆ ในโลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1985 อ้างถึงใน สุรางค์ คุ้มตระกูล, 2543) นิยามเชาวน์ปัญญาว่าหมายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมต่างๆ และการผลิตผลงานต่างๆ ซึ่งขึ้นกับวัฒนธรรมของแต่ละแห่ง

สุรางค์ คุ้มตระกูล (2543) สรุปความหมายของเชาวน์ปัญญาตามที่นักจิตวิทยาได้มุ่งเน้น โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการปรับตัว (adaptability) ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม คนที่มีเชาวน์ปัญญาสูงจะปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าคนที่มีเชาวน์ปัญญาต่ำ กลุ่มที่ 2 เชาวน์ปัญญาคือความสามารถในการแก้ปัญหา (problem solving) คนที่มีเชาวน์ปัญญาสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่าคนที่มีเชาวน์ปัญญาต่ำ กลุ่มที่ 3 เชาวน์ปัญญาคือความสามารถในการเรียนรู้ คนที่มีเชาวน์ปัญญาสูงจะมีความสามารถในการเรียนรู้ได้เร็วกว่าคนที่มีเชาวน์ปัญญาต่ำ และกลุ่มที่ 4 เชาวน์ปัญญาคือ ความสามารถทางการคิดแบบนามธรรม

จากคำนิยามของเชาวน์ปัญญาตามที่ได้นำเสนอไปแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เชาวน์ปัญญา มีหลายความหมาย ขึ้นอยู่กับนักวิชาการที่ต้องการให้นิยาม เป็นอะไรเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อวัตถุประสงค์ตามทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาที่ตนเองคิดหรือเชื่อถือและเป้าหมายของการสร้างเครื่องมือวัดเชาวน์ปัญญานั้น แต่สำหรับเชาวน์ปัญญาตามนิยามของข้าพเจ้านั้นหมายความว่า ภูมิปัญญาความเฉลียวฉลาด ปฏิภาณไหวพริบ และความหลักแหลมของมนุษย์ที่ใช้ในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อม

### 3.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา

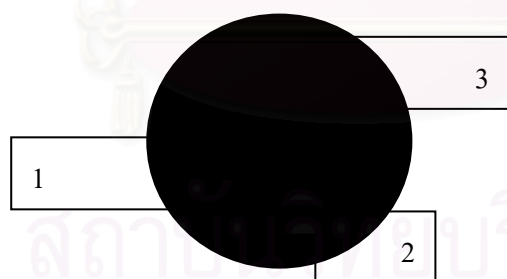
#### 3.2.1 ทฤษฎีองค์ประกอบเชาวน์ปัญญาของ Spearman

สเปียร์แมนผู้สร้างทฤษฎีองค์ประกอบสองตัว (two - factor theory) พบว่าผลการวัดระดับความสามารถทางวิชาการ (academic ability) เช่น การคำนวณ การอ่าน และการสะกดคำ มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง โดยอธิบายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นลักษณะทั่วไป "General" (Raven et al., 1991) จึงตั้งสมมติฐานว่าลักษณะดังกล่าวเป็นองค์ประกอบที่อาจบ่งบอกได้ถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Spearman จึงอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวัดความแตกต่างระหว่างบุคคลใน

เรื่องโครงสร้างของเชาว์ปัญญา โดยใช้คำว่าองค์ประกอบ (factor) แทนหน่วยการวัดลักษณะทางจิตวิทยา (psychological trait) (ผดุงชัย ภูัพัตน์, 2537) ตามแนวคิดของ Spearman (1904 อ้างถึงใน ชุมพร ยงกิตติกุล, 2539) ได้แบ่งเชาว์ปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบทั่วไป (general factor หรือ "g") ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานของแต่ละบุคคล ผู้ที่มีปริมาณขององค์ประกอบ "g" สูง จะมีความสามารถในการทำงานทุกอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนผู้ที่มีองค์ประกอบ "g" ต่ำ จะมีความสามารถในการทำงานต่ำ การสืบทอดทางพันธุกรรมมีความสำคัญมากต่อองค์ประกอบทั่วไป g

2. องค์ประกอบเฉพาะ (specific factor หรือ "s") องค์ประกอบเฉพาะหมายถึงความสามารถเฉพาะบุคคล เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ภาษา ดนตรี ศิลปะ หรือความคิดสร้างสรรค์ จากการศึกษพบว่าองค์ประกอบเฉพาะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทั่วไปโดยมีค่าสหสัมพันธ์ในระดับต่ำ และไม่สามารถระบุจำนวนขององค์ประกอบเฉพาะได้ เพราะขึ้นอยู่กับจำนวนกิจกรรมที่ทำลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั่วไป (g) และการทดสอบ 3 อย่าง ซึ่งเปรียบเทียบได้กับองค์ประกอบเฉพาะ (s) สามารถอธิบายได้ดังแผนภาพที่ 4 โดย หมายเลข 1 และ 2 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทั่วไป (g) ในระดับสูงส่วนหมายเลข 3 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทั่วไป (g) ในระดับต่ำ ซึ่งดูได้จากส่วนที่ซ้อนกันอยู่ ในทางกลับกันส่วนสีขาวคือส่วนที่เฉพาะ (s) และความแปรปรวนที่ผิดพลาด



ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั่วไป (g) และองค์ประกอบเฉพาะ (s) ตามทฤษฎีของสเปียร์แมน (Anastasi, 1990)

สเปียร์แมนได้สรุปทฤษฎีองค์ประกอบสองตัว (two - factor theory) ออกมาในรูปแบบสมการคณิตศาสตร์ดังนี้ (นิสากร ล้อถาวร, 2535 อ้างถึงใน สายสุณีย์ ศุภรเดมิย์, 2543)

$$a = g + s$$

โดยที่

a คือ คะแนนที่แต่ละคนทำแบบทดสอบ



g คือ องค์ประกอบทั่วไปที่มีส่วนร่วมในทุกพฤติกรรม

s คือ องค์ประกอบเฉพาะที่มีในพฤติกรรมที่แบบทดสอบนั้นวัด g

องค์ประกอบทั่วไป (g) จะมีสอดแทรกอยู่ในทุกอริยาบถของความคิดและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งครอบคลุมความสามารถ 3 ด้าน ที่มีความเหลื่อมล้ำกัน คือ ความสามารถในการใช้เหตุผล (logical ability) ความสามารถเชิงกล (mechanical ability) และความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ (spatial ability) ส่วนองค์ประกอบเฉพาะ (s) จะทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกันเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถในด้านดนตรี ศิลปะ วาดเขียน เครื่องยนต์กลไก (ธานินทร์ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา, 2539 อ้างถึงใน สายสุณีย์ ศุภรเดมิย์, 2543) ตามทฤษฎีของ Spearman เซาว์นบีปัญญาประกอบด้วยองค์ประกอบทั้งสองไม่เท่ากัน Spearman ยังเสนอว่าในการวัดเซาว์นบีปัญญาควรวัดองค์ประกอบทั่วไปมากกว่าองค์ประกอบเฉพาะ เพราะองค์ประกอบทั่วไปมีอยู่ในทุกความสามารถ ในขณะที่องค์ประกอบเฉพาะนั้นแต่ละบุคคลจะมีแตกต่างกันในความสามารถแต่ละอย่าง การวัดองค์ประกอบเฉพาะจึงทำได้ยาก

### 3.2.2 ทฤษฎีองค์ประกอบเซาว์นบีปัญญาของแคทเทิลล์

ทฤษฎีองค์ประกอบทั่วไปสองตัวของแคทเทิลล์ (Cattell, 1971) มีพื้นฐานแนวคิดจาก Spearman ในส่วนขององค์ประกอบทั่วไป (g) โดยได้แบ่งองค์ประกอบทั่วไปเป็นเซาว์นบีปัญญา 2 ชนิดคือ

1. เซาว์นบีปัญญาเหลว (fluid intelligence - gf) เป็นความสามารถในการแสดงถึงระดับความซับซ้อนที่แต่ละบุคคลจะรับรู้และกระทำ เป็นความสามารถที่จะเผชิญกับปัญหาและสถานการณ์ใหม่ๆ โดยเป็นความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิดและมีการพัฒนาขึ้นและลงด้วยตัวมันเอง ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม

2. เซาว์นบีปัญญาตกผลึก (crystallized intelligence - gc) เป็นความสามารถที่มีพื้นฐานอยู่ที่การเก็บข้อมูล ทักษะ และกระบวนการที่มีความเฉพาะเจาะจงซึ่งบุคคลสามารถได้มาจากสภาพแวดล้อม เช่น ความสามารถทางการพูด ความสามารถด้านการคำนวณ การมีเหตุผล ผลความรู้และทักษะเชิงกล และการตัดสินใจจากประสบการณ์ เป็นต้น เซาว์นบีปัญญาตกผลึกจะเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์เนื่องจากเซาว์นบีปัญญาเหลวและเซาว์นบีปัญญาตกผลึกแยกมาจากองค์ประกอบทั่วไป (g) ของ Spearman จึงใช้สัญลักษณ์ที่มีความคล้ายคลึงกันคือ gf และ gc ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเซาว์นบีปัญญาทั้ง 2 ชนิดมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญในทุกระดับ

อายุ (ซุมพร ยงกิตติกุล, 2539) ได้แสดงถึงข้อแตกต่างระหว่างเชาวน์ปัญญาเหลวและเชาวน์ปัญญาตกผลึก โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เชาวน์ปัญญาเหลวเป็นความสามารถที่ติดตัวมาแต่เกิดมีความสัมพันธ์กับพันธุกรรม แต่เชาวน์ปัญญาตกผลึกจะเป็นความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์

2. อัตราการเพิ่มและลดของเชาวน์ปัญญาเหลวและเชาวน์ปัญญาตกผลึกจะต่างกันคือเชาวน์ปัญญาเหลวจะเพิ่มขึ้นตามพัฒนาการทางร่างกายและลดลงตามระดับความเสื่อมของร่างกาย ส่วนเชาวน์ปัญญาตกผลึกจะมีการพัฒนาไปเรื่อย ๆ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และมีการลดลงในอัตราที่ช้ากว่าการลดเชาวน์ปัญญาเหลว

3. การบาดเจ็บทางสมอง มีผลกระทบต่อเชาวน์ปัญญาเหลวและเชาวน์ปัญญาตกผลึกคล้ายคลึงกันแต่จะส่งผลกระทบต่อเชาวน์ปัญญาเหลว โดยความสามารถของเชาวน์ปัญญาเหลวจะเป็นสัดส่วนกับขนาดของการบาดเจ็บทางสมอง สำหรับเชาวน์ปัญญาตกผลึกจะได้รับผลกระทบเฉพาะความสามารถที่สมองส่วนที่บาดเจ็บควบคุมอยู่

4. การวัดเชาวน์ปัญญาเหลวจะใช้แบบทดสอบเดียวกับการวัดองค์ประกอบทั่วไปตามทฤษฎีของ Spearman ซึ่งมักจะเป็นแบบทดสอบที่ไม่ใช้คำพูด (non-verbal test) ซึ่งเรียกว่าแบบทดสอบความเสมอภาคทางวัฒนธรรม (culture-fair test) ส่วนเชาวน์ปัญญาตกผลึกจะเป็นแบบทดสอบความสามารถในด้านต่างๆ เช่น ความสามารถทางภาษา ความสามารถด้านการคำนวณ ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะเชิงกล และการแก้ปัญหาที่ต้องใช้ประสบการณ์ เป็นต้น

### 3.2.3 ทฤษฎีองค์ประกอบเชาวน์ปัญญาของ Vernon

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของเวอร์นอน (Vernon, 1950 อ้างถึงใน ศุภวรรณ ตันท์พูนเกียรติ, 2535) มีการแตกแขนงองค์ประกอบทั่วไป (g) ของ Spearman เป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ที่มีการลดหลั่นกันไปตามลำดับ เป็นทฤษฎีเชาวน์ปัญญาที่จัดอยู่ในประเภททฤษฎีลำดับชั้น (hierarchical theories) ที่มีความเชื่อว่าโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาสามารถจัดลำดับได้ โดยเริ่มจากองค์ประกอบที่กว้างและแตกออกเป็นองค์ประกอบเฉพาะทางขึ้นเรื่อย ๆ เวอร์นอนเป็นนักจิตวิทยาที่ทำการวิจัยและค้นคว้าต่อจากทฤษฎีสององค์ประกอบของ Spearman โดยเขาได้แบ่งความสามารถทางเชาวน์ปัญญาออกเป็น 2 กลุ่มหลัก สรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถทางด้านภาษาและจำนวน (verbal-numerical-education or v: ed factor) เป็นองค์ประกอบด้านความสามารถในการศึกษาทางด้านภาษาและจำนวน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มองค์ประกอบกลุ่มรอง (Minor group factor) ลงไปอีก ได้แก่ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางด้านตัวเลข ซึ่งกลุ่มองค์ประกอบรองนี้ยังสามารถแบ่งเป็นองค์ประกอบเฉพาะ (specific factor) ได้อีก

2. ความสามารถเชิงปฏิบัติ (practical-mechanical-special-physical or k: m factor) เป็นองค์ประกอบด้านความสามารถในเชิงปฏิบัติ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มองค์ประกอบรอง ได้แก่ ความรู้เชิงกล และมิติสัมพันธ์ เป็นต้น ซึ่งกลุ่มองค์ประกอบรองนี้ก็สามารถแบ่งเป็นองค์ประกอบเฉพาะ (specific factor) ได้อีก

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเชาว์ปัญญาพบว่าวิวัฒนาการของเชาว์ปัญญา เริ่มต้นจากแบ่งเป็น 1 องค์ประกอบจากนั้นก็พัฒนามาเรื่อยๆ จนกระทั่งในปัจจุบันมีแนวคิดที่เชื่อว่า มีหลายองค์ประกอบแต่ทฤษฎีที่มีความน่าสนใจและสอดคล้องกันหลายทฤษฎีนั้นคือทฤษฎีของ Spearman ลักษณะทฤษฎีเป็นรูปแบบเชื่อว่ามี 2 องค์ประกอบและมีผู้ที่ให้ความสนใจศึกษาจน เกิดเป็นทฤษฎีใหม่ที่มีฐานมาจากทฤษฎีของสเปียร์แมน มี 2 ทฤษฎีด้วยกันคือ ทฤษฎีของ เวอร์นอน (Vernon, 1950) และ ทฤษฎีของ แคทเทลล์ (Cattell, 1971) ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ลักษณะของเชาว์ปัญญาแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบนั่นเอง

### 3.3 การวัดเชาว์ปัญญา

แบบทดสอบเมตริกซ์ก้าวหน้าของ ราเวน (Raven's Progressive Matrices: RPM) เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาวัดองค์ประกอบทั่วไป (g) ได้ดีที่สุด (Anastasi, 1990 อ้างถึงใน มิน มาลย์ สุภาพล, 2548) (Spearman, 1964 อ้างถึงใน Sterberg, 1997) และเมื่อพิจารณา ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากเมตริกซ์ก้าวหน้าองค์ประกอบทั่วไป (g) จะบ่งบอกถึงความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามและทฤษฎีองค์ประกอบทั่วไป (Sternberg, 1997 อ้างถึงใน มินมาลย์ สุภาพล, 2548)

ราเวน และคณะ (Raven et al., 1991) ได้กล่าวว่าเมตริกซ์ก้าวหน้าเป็นแบบทดสอบ องค์ประกอบทั่วไป ของสเปียร์แมนที่แบ่งความสามารถออกได้เป็น 2 อย่างคือ

1. ความสามารถทางการคิดเชิงก้าวหน้า (Eductive Ability) เป็นการกระทำของจิตที่ เกี่ยวข้องกับการให้ความหมายโดยปราศจากความสับสน การพัฒนาความเข้าใจอย่างถ่องแท้และ

ความสามารถทางการคิดเกินสิ่งที่รับรู้จากปัจจุบันขณะ สามารถสร้างภาวะสันนิษฐานเพื่อช่วยรับมือกับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตามหลายตัว

2. ความสามารถในการย้อนคิด (Reproductive Ability) เป็นความสามารถในการรับความรู้ การระลึกได้ และการย้อนคิดได้ถึงสิ่งที่ถูกสร้างจากวัฒนธรรมที่มีทั้งการแสดงออก ภาษา และความรู้

เมตริกซ์ก้ำวหน้าของ ราเวน และคณะ (Raven et al., 1991) จะแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 แบบ คือ

1. เมตริกซ์ก้ำวหน้ามาตรฐาน (Standard Progressive Matrices-SPM) แบ่งเป็น 5 ชุด โดยแต่ละชุดจะมี 12 ข้อกระทง รวมข้อกระทงทั้งหมดคือ 60 ข้อ ซึ่งในแต่ละชุดข้อกระทงจะเริ่มจากง่ายและยากขึ้นไปเรื่อยๆ เป็นการบ่งชี้ศักยภาพในการเรียนรู้ได้ทุกช่วงอายุ (Reven et al., 1992)

2. เมตริกซ์ก้ำวหน้าแบบใช้สี (Colored Progressive Matrices-CPM) มีจำนวนทั้งหมด 36 ข้อ พัฒนาขึ้นมาเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวัดเด็กเล็กผู้ที่ปัญญาอ่อน และผู้สูงอายุ สีที่ใช้ในแต่ละปัญหาจะเพิ่มขึ้นเพื่อดึงดูดความสนใจ ทำให้เกิดการสนใจทันทีและป้องกันความต้องการที่มากเกินไปที่จะใช้ภาษาในการชี้แนะ

3. เมตริกซ์ความก้ำวหน้าขั้นสูง (advanced Progressive Matrices-APM) ประโยชน์ของแบบทดสอบเมตริกซ์ก้ำวหน้าขั้นสูงนั้นทำให้สามารถทดสอบกลุ่มที่มีความสามารถทางการคิดเชิงก้ำวหน้า (Eductive Ability) ที่อยู่ในระดับสูงได้ นอกจากนี้เมตริกซ์ก้ำวหน้าขั้นสูงสามารถที่จะกระจากการแจจของคะแนนที่อยู่ในระดับสูงสุดร้อยละ 25 ของประชากรได้และยังสามารถประเมินความสำเร็จในการทำงานของบุคคลได้ถูกต้องมากขึ้นด้วยโดยจะประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุดคือ

ชุดที่ 1 ประกอบด้วยข้อกระทง 12 ข้อ จะใช้เพื่อการสร้างพื้นความคิดและเตรียมความพร้อมในวิธีการทำ ซึ่งสามารถใช้ได้โดยมีเงื่อนไขการจำกัดเวลาหรือไม่ก็ได้ เพื่อที่จะบ่งชี้ถึงความไวของความสามารถหรือประสิทธิภาพในการคิดเชิงก้ำวหน้า ปกติเมื่อใช้ชุดที่ 1 เสร็จแล้วจะตามมาด้วยชุดที่ 2 ทันที นอกจากนี้ผู้ตอบสามารถนำชุดที่ 1 กลับไปเพื่อใช้ในการฝึกฝนได้ด้วย

ชุดที่ 2 ประกอบด้วยข้อกระทง 36 ข้อ ซึ่งได้ถูกจัดเรียงตามลำดับความยากไว้แล้ว ในเงื่อนไขการใช้เวลาที่จำกัดของการใช้มาตรชุดที่ 2 นี้ จะสามารถประเมินประสิทธิภาพของเขาวงกตปัญญาที่มีความเกี่ยวข้องกับสมรรถภาพในการคิดได้ด้วย (Raven et al., 1991 อ้างถึงใน มีนมาลย์ สุภาพล, 2548)

การคำนวณจะนำคะแนนที่ได้จากชุดที่ 2 มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์บอกตำแหน่งโดยเปรียบเทียบตำแหน่งระดับเซวาน์ปัญญาของแต่ละบุคคลกับเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ไทล์มาตรฐานในระดับอายุเดียวกัน

#### ตอนที่ 4 จิตพิสัย

ผู้วิจัยนำเสนอเกี่ยวกับจิตพิสัยตามหัวข้อดังนี้

##### 4.1 ความหมายของจิตพิสัย

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525: 134) ได้กล่าวว่า “จิตพิสัยเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึก อารมณ์ ท่าที ความชอบ หรือไม่ชอบ ค่านิยม และความซาบซึ้ง”

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2528: 18) กล่าวว่า “พฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ทางด้านจิตใจ เจตคติ ความรู้สึก อารมณ์ และค่านิยม การเรียนรู้ทางด้านจิตพิสัยนี้จะไม่ปรากฏพฤติกรรมที่เด่นชัดเหมือนกับพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย การพัฒนาคุณค่าของความรู้สึก และค่านิยมของบุคคลนั้นต้องพัฒนามาจากการปลูกฝังโดยใช้เวลา ซึ่งเริ่มจากพื้นฐานแห่งการยอมรับของผู้เรียนนั้น”

วัลลภ กันทรทรัพย์ (2528: 42) ได้ให้กล่าวว่า “จิตพิสัย หมายถึง พฤติกรรมที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งเป็นสิ่งที่สร้างสมขึ้นจนเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้าง คุณลักษณะหรือบุคลิกของบุคคล”

สรุปได้ว่าจิตพิสัย หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่เฉพาะตัวของแต่ละบุคคลเกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก มีเป้าหมายของการแสดงออก

##### 4.2 ลักษณะและองค์ประกอบทางจิตพิสัย

จิตพิสัยเป็นลักษณะของพฤติกรรมที่ไม่สามารถสังเกตได้อย่างแน่ชัด ลักษณะพฤติกรรมทางด้านนี้แตกต่างจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ดังที่วัลลภ กันทรทรัพย์ (2528: 43-44) ได้กล่าวถึงลักษณะของจิตพิสัยว่าเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกการแสดงออกอาจมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามเงื่อนไขของสภาพแวดล้อม เป็นพฤติกรรมที่มีลักษณะเฉพาะตัวไม่อาจลอกเลียนแบบหรือถ่ายทอดสู่กันได้ง่าย ๆ มีทิศทางการแสดงออก 2 ทิศทางคือ ทิศทางบวก และ ทิศทางลบ โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนี้จะมีความเข้มข้นน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมขณะนั้นและการแสดงพฤติกรรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายไม่เกิดอย่างลอย ๆ



เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (Wilson, in Benjamin S. Bloom, et al., ed. 1971 อ้างถึงในวาทพ  
 ขาวสุทธิ, 2534) ได้แบ่งพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัยออกเป็น 6 ด้านประกอบด้วย 1) เจตคติ  
 (Attitude) 2) ความสนใจ (Interest) 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motivation) 4) ความ  
 วิตกังวล (Anxiety) 5) มโนคติแห่งตน (Self-Concept) 6) ความซาบซึ้ง (Appreciation)

ซึ่งองค์ประกอบจิตพิสัยจากแนวคิดของเจมส์ ดับบลิว วิลสันนั้นพบว่า ประกอบด้วย  
 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติมีนักวิจัยได้ศึกษาอย่างกว้างขวาง (สุดฤทธิ์ ศรีปรีชา, 2550, ศิวพร  
 ไชยพยอม 2550, อเนก เตชะสุข, 2542) ว่าส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งนั้นผู้วิจัยจึงนำมา  
 เป็นปัจจัยคัดสรรที่นำมาศึกษาของปัจจัย คือปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และปัจจัยด้านเจตคติ

#### 4.2.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์ (McClelland, 1953: 36–62) นักจิตวิทยา  
 แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ที่ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่อง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์  
 โดยเขาตระหนักว่าความต้องการหรือแรงจูงใจอันเป็นคุณสมบัติในตัวบุคคลนั้นมีบทบาทที่สำคัญ  
 ยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม จึงได้ทำวิจัยเพื่อพิสูจน์ความต้องการความสำเร็จ (Need for  
 Achievement) หรือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีส่วนช่วยพัฒนาเศรษฐกิจและทำให้สังคมนั้น ๆ  
 เจริญรุ่งเรืองได้ โดยเขาศึกษาความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจของประเทศต่าง ๆ ทั้งในอดีตและ  
 ปัจจุบันซึ่งมีผลการวิจัยพบว่าประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วประชาชนจะมี  
 แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่าประเทศที่มีความเจริญ ทางเศรษฐกิจช้า ประเทศที่มีความเจริญทาง  
 เศรษฐกิจช้าที่ไม่ได้แสดงความบากบั่นพยายามหาวิธีที่จะไปสู่เป้าหมาย และเขายังพบว่า สมัยใด  
 ที่คนในชาติ โดยเฉพาะผู้ใหญ่ที่มีส่วนให้การศึกษาอบรมแก่นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระดับสูง  
 ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจก็จะเจริญอย่างรวดเร็วตามมา โดยแมคเคลแลนด์ ได้เน้นถึงแรงจูงใจ  
 ทางสังคม 3 ประการ ดังนี้ ประการที่ 1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) ซึ่งก็คือความ  
 ปรารถนาที่จะกระทำสิ่งหนึ่ง สิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยพยายามแข่งขันกับมาตรฐานอันดี  
 เลิศมีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จและมีความวิตกกังวล เมื่อพบกับความล้มเหลว  
 ประการที่ 2 แรงจูงใจใฝ่สัมพัทธ์ (Affiliation Motive) หมายถึง ความปรารถนาที่จะเป็นที่ยอมรับ  
 ของคนอื่น ต้องการเป็นที่นิยมชมชอบหรือรักใคร่ของคนอื่นสิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคล  
 แสดงพฤติกรรม เพื่อให้ได้มาซึ่งการยอมรับจากบุคคลอื่นและประการที่ 3 แรงจูงใจใฝ่อำนาจ  
 (Power Motive) หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้มาซึ่งอิทธิพลที่เหนือกว่าคนอื่น ๆ ในสังคมทำให้  
 บุคคลแสวงหาอำนาจเพราะจะเกิดความรู้สึกว่าหากทำอะไรได้เหนือคนอื่นเป็นความภาคภูมิใจผู้มี

แรงจูงใจใฝ่อำนาจสูงจะเป็นผู้ที่พยายามจะควบคุมสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ตนเองบรรลุความต้องการที่จะมีอิทธิพลเหนือกว่าคนอื่น

นอกจากนี้แมคเคลแลนด์ เน้นความสำคัญในเรื่องแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าแรงจูงใจด้านอื่น ๆ เพราะเขาเห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสำคัญมากที่สุดสำหรับความสำเร็จทางด้านเศรษฐกิจของประเทศสำหรับทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแอทคินสัน (Atkinson, 1964, อ้างถึงใน จิราภรณ์ กุณสินธุ์, 2541: 37) กล่าวว่าแรงจูงใจ คือ สภาพที่แฝงอยู่ในตัวบุคคลจนกว่าจะถูกกระตุ้นจากตัวชี้แนะในสภาพแวดล้อม (Situationcues) ทำให้เขาเกิดความคาดหวังขึ้น บุคคลจึงประเมินการกระทำของเขากับมาตรฐานความดีเลิศและผลการกระทำของเขาจะออกมาว่าเขาประสบความสำเร็จไม่ได้ขึ้นอยู่กับทุกสถานการณ์แต่จะเกิดในสถานการณ์ที่รับรู้ว่ามีสัมฤทธิ์ให้ออกมาเป็นการกระทำนอกจากนี้แอทคินสันยังเสนอว่า การเปลี่ยนแปลงการคาดหวังโอกาสของความสำเร็จทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแรงจูงใจ ความคาดหวังของบุคคลจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้บุคคลนั้นทำงานตามเป้าหมายและทำให้บุคคลประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลวในเป้าหมายนั้นและหากบุคคลนั้นมีความคาดหวังสูงจะทำให้ความตั้งใจในการทำงานเพิ่มสูงขึ้นด้วยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะเป็นตัวกำหนดที่สำคัญของความมุ่งหวังความพยายามความอดทนเมื่อบุคคลทราบว่าจะมีการประเมินการกระทำเปรียบเทียบกับมาตรฐานอันดีเลิศการแสดงพฤติกรรมที่เกิดจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เรียกว่าพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Achievement oriented behavior) คอร์แมน (Kernan, 1974:182-188; อ้างถึงใน สมจิตร หอไตรรงค์, 2539: 11-12) ได้อธิบายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามแนวคิดทฤษฎีความสอดคล้องว่าบุคคลจะเกิดความสมดุลทางจิตใจถ้าพฤติกรรมและความเชื่อของเขาสอดคล้องกันหรือเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน แต่ถ้าเมื่อใดก็ตามที่เกิดความรู้สึกว่าพฤติกรรมเกิดขัดแย้งกับความเชื่อมันจะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้นเราจะต้องปรับความขัดแย้งให้ยุติลงโดยอาจเปลี่ยนแปลงความเชื่อมันหรืออาจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งในแง่ของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์บุคคลเป็นผู้ที่มีเหตุผลแยกแยะได้ระหว่างความสำเร็จและความล้มเหลว และบุคคลสามารถจะมีเหตุผลและความคิดเป็นของตนเอง

สำหรับกิลฟอร์ด (Guilford, 1967: 437-439) กล่าวถึงลักษณะผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่าประกอบด้วย การมีความทะเยอทะยานทั่ว ๆ ไป คือปรารถนาที่จะทำกิจกรรมนั้นให้สำเร็จ มีความเพียรพยายาม และมีความอดทนเต็มใจที่จะลำบากแม้ยากเพียงใดก็ตาม สำหรับแมคเคลแลนด์ (McClelland, 1953: 207-256 อ้างถึงใน ละม้ายมาศ ศรีทนต์, 2508: 687-689) ได้ทำการสำรวจและทดสอบพฤติกรรมของนักเรียนหนุ่มในประเทศต่าง ๆ ว่าบุคคลที่มีความต้องการสัมฤทธิ์ผลสูงกับบุคคลที่มีความต้องการสัมฤทธิ์ผลต่ำนั้นมีคุณสมบัติของผู้ประกอบการแตกต่างกัน ซึ่งเขาได้

พบข้อเท็จจริงว่าผู้ประกอบอาชีพที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีลักษณะดังนี้ ประการที่ 1 มีความกล้าเสี่ยงอย่างเหมาะสม บุคคลประเภทนี้จะมีการตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยวไม่ชอบงานที่ต้องอาศัยโชคความไม่พอใจที่จะกระทำแต่สิ่งง่าย ๆ มักเลือกงานที่ยากพอสมควร (ไม่ยากจนเกินไปและไม่ยากจนเกินความสำเร็จ) เพราะเชื่อในความสามารถของตนเอง ประการที่ 2 มีความกระตือรือร้น ชอบทำสิ่งแปลกใหม่มีความพากเพียรทำในสิ่งที่ท้าทายความสามารถ ประการที่ 3 มีความรับผิดชอบการกระทำของตน มีความพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพื่อความพอใจของตนเอง มิใช่เพื่อหวังการได้ เพื่อความพอใจของตนเอง มิใช่เพื่อหวังการได้รับคำยกย่องจากผู้อื่น ชอบมีอิสระในการคิดและการกระทำ และเรียนรู้ที่จะเผชิญกับข้อเท็จจริงอย่างตรงไปตรงมา ประการที่ 4 ต้องการเรียนรู้จากผลการตัดสินใจของตนเองเป็นบุคคลที่ต้องการเรียนรู้โดยเร็วที่สุดว่าการกระทำของตนได้ผลอย่างไร ถึงจะกระทำไม่ได้ก็ต้องทราบผลโดยทันทีเช่นกัน เพื่อหาทางปรับปรุงการกระทำให้บรรลุเป้าหมายในครั้งต่อไป ประการที่ 5 มีการคาดการณ์ล่วงหน้า เป็นผู้ทำงานโดยมีการวางแผนเป็นโครงการระยะยาว เล็งการณ์ไกล ทำให้สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่าการทำงานแต่ละครั้งจะมีโอกาสประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด เมื่อเกิดอุปสรรคจะแก้ไขอย่างไร และการทำงานแต่ละครั้งจะก่อให้เกิดผลดีและผลเสียอย่างไรบ้าง ประการที่ 6 มีความสันทัดในการจัดระบบงาน คือ จัดระบบงานอย่างมีจุดมุ่งหมาย ทราบว่างานชนิดใดควรดำเนินการก่อนหลังและงานชนิดใดสามารถเอื้อประโยชน์ต่องานชนิดอื่นเพื่อให้การทำงานแต่ละครั้งประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง อนึ่งในการเลือกผู้ร่วมคิดแก้ไขปัญหา ผู้ที่มีความต้องการสัมฤทธิ์ผลสูง มักจะเลือกบุคคลที่มีความสามารถในงานนั้น ๆ โดยตรงมากกว่าจะเลือกเพื่อนฝูง หรือ ผู้ที่มีคุณสมบัติอื่น ๆ สำหรับ แมคเคลแลนด์; และวินเทอร์ (McClelland; & Winter, 1969: 104) ได้กล่าวถึงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ร่วมกันว่า เป็นดัชนีชี้บ่งถึงควมมีคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์อย่างหนึ่งและได้กำหนดลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ 4 ประการ ได้แก่ ประการที่ 1 ทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จมากกว่าทำเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลว ประการที่ 2 เลือกทำสิ่งที่เป็นไปได้และเหมาะสมกับความสามารถของตน ประการที่ 3 มีความตั้งใจจริงในการทำงานเพื่อให้งานสำเร็จอย่างแท้จริงไม่ใช่เกิดโอกาสและไม่เชื่อในสิ่งมหัศจรรย์ และประการที่ 4 ทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุมาตรฐานของตนเอง ไม่ใช่มีจุดมุ่งหมายที่รางวัล สำหรับ เวินเนอร์ (Weiner, 1972: 354) ได้รวบรวมลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ 10 ประการ ได้แก่ การเป็นผู้มีระดับความทะเยอทะยานสูง มีความหวังอย่างมากว่าตนจะประสบความสำเร็จถึงแม้ผลการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับโอกาส มีความพยายามไปสู่สถานะที่สูงขึ้นไป อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน เมื่องานที่กำลังทำถูกขัดจังหวะ หรือถูกรบกวนจะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ รู้สึกว่า

เวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่งและสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก เลือกร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก ต้องการให้เป็นสิ่งที่รู้จักแก่ผู้อื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ดีขึ้น และพยายามปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ของตนให้ดีเสมอ สำหรับเดชา ลุนาวงศ์ (2546: 12-13) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่แสดงว่าบุคคลมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ว่าจะเป็นผู้ที่ทำงานที่ยาก ๆ มีความมานะพยายาม สนุกสนาน และชอบที่จะทำกิจกรรม ชอบการแข่งขันต้องการชัยชนะ มีความทะเยอทะยาน ต้องการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ มีจุดประสงค์ในการทำพฤติกรรมที่เด่นชัดแน่นอนและพฤติกรรมที่แสดงออกมีเอกลักษณ์ของตนเอง สำหรับภุชญา ศักดิ์ศรี (2530: 133) ได้สรุปพฤติกรรมที่แสดงว่า บุคคลมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ว่าเป็นผู้ที่ชอบทำงานที่ยาก ๆ ชอบการแข่งขัน ต้องการชัยชนะ มีความทะเยอทะยาน ต้องการปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้นเสมอ พฤติกรรมที่แสดงออกจะมีเอกลักษณ์ของตนเอง มีจุดประสงค์ในการทำงานที่เด่นชัดแน่นอนเป็นพนักงานมีแผนเป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง (Level of Aspiration) และมีมานะพยายาม มานะบากบั่นพยายามเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามไปให้ถึงจุดหมายปลายทางสำหรับพรรรณี ชูชัยเจเนจิต (2539: 513-514) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำไว้ว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเป็นผู้ที่มีความมานะบากบั่นพยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทางเป็นพนักงานมีแผน และเป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังสูง ส่วนลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ จะเป็นผู้ทำงานแบบไม่มีเป้าหมาย ตั้งเป้าหมายไปในวิถีทางที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว อาจจะต้องตั้งเป้าหมายง่ายหรือยากเกินไป ตั้งเป้าหมายไว้ง่ายเพื่อป้องกันไม่ให้ผิดหวัง ส่วนผู้ที่ตั้งเป้าหมายไว้ยากเกินไปนั้นเพราะรู้ว่าอาจจะต้องล้มเหลวอีกแต่ล้มเหลวเพราะการทำงานยาก รักษาหน้าของตัวเองไว้ดีกว่าและตั้งระดับความคาดหวังไว้ต่ำ สำหรับ เพราพรณ เป็ลียนภู (2542: 325-326) ได้กล่าวถึงลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงว่าควรมีลักษณะ 11 ประการ ดังนี้ ประการที่ 1 ลักษณะนิสัยเป็นผู้ที่แสดงความกล้าเสี่ยงที่จะทำสิ่งต่าง ๆ โดยไม่กลัวผิด ชอบการแข่งขันต่อสู้เพื่อชนะสิ่งต่าง ๆ ต้องการเอาชนะอุปสรรคมีความทะเยอทะยานมีความพยายามมีกำลังใจจะเอาชนะความเบื่อหน่ายและความเหนื่อย ประการที่ 2 ลักษณะทางสังคมคือต้องการความมีชื่อเสียงในสังคม ประการที่ 3 ด้านความต้องการทำกิจกรรมให้มีมาตรฐานสูงสุด ต้องการทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้ดี และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ได้นั้นเพื่อให้มีมาตรฐานสูงส่ง ประการที่ 4 เป็นผู้ที่ต้องการทำกิจกรรมให้มีมาตรฐานสูงสุด ต้องการทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้ดีและการทำ กิจกรรมต่าง ๆ ให้ได้นั้นเพื่อให้มีมาตรฐานสูงส่ง ประการที่ 5 ทัศนคติเกี่ยวกับความสำเร็จ พยายามทำงานที่ยาก ๆ ให้สำเร็จอย่างดี ประการที่ 6 ความเป็นอิสระ เช่น ต้องการความเป็นอิสระในการทำกิจกรรมต่าง ๆ



อย่างรวดเร็วเป็นตัวของตัวเอง ดำเนินการตามการตัดสินใจของตนเอง ต้องการเป็นคนที่ไม่แปลกไปจากคนอื่นหรือมีสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เหมือนผู้อื่น ประการที่ 7 ความรู้สึกผิด (Guilt) จะรู้สึกไม่สบายใจเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ ทำสิ่งใดไม่ได้ดีอย่างตั้งใจและทำผิด(ถ้าเป็นความรู้สึกผิดด้านอื่น จะพิจารณาว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ) ประการที่ 8 ความต้องการความรู้ อยากได้ความรู้ อยากมีความเข้าใจ และสามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้ดี ประการที่ 9 จุดมุ่งหมายในชีวิตเป็นผู้ที่มีความหวัง มีความต้องการความสำเร็จในชีวิต ต้องการรางวัลยิ่งใหญ่ในอนาคตมากกว่ารางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ได้รับในปัจจุบัน ประการที่ 10 เป็นผู้ที่ไม่ให้ความสำคัญกับความเป็นไปได้ของความสำเร็จในงานที่ทำอยู่สามารถทำนายสถานการณ์ได้อย่างเฉียบแหลมและประการที่ 11 เป็นผู้ได้รับความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลวจากแนวความคิดเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงข้างต้นพอสรุปได้ว่าบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงควรมีลักษณะดังนี้ คือ ประการที่ 1 มีจุดมุ่งหมายในชีวิต มีความหวัง และตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง ประการที่ 2 มีจุดประสงค์ในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ อย่างชัดเจน ประการที่ 3 เป็นผู้ทำงานมีแบบแผน ประการที่ 4 มีความทะเยอทะยานสูง ประการที่ 5 มีความมานะ พากเพียร พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวเพื่อไปถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ประการที่ 6 ต้องการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ ประการที่ 7 ชอบแข่งขัน ต้องการชัยชนะ และต้องการความมีชื่อเสียงและประการที่ 8 มีความเป็นอิสระ และมีพฤติกรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

จะเห็นได้ว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และส่งผลในการมุ่งให้ทำจนประสบความสำเร็จ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่น่าจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี

#### 4.2.2 เจตคติต่อการเรียนรู้

เจตคติ (Attitude) มาจากคำว่า "Aptus" ในภาษาละติน ซึ่งตรงกับคำว่าความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรุงแต่ง (Adaptedness) (Allport, 1935: 3) เจตคติตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Attitude เดิมใช้คำว่า "ทัศนคติ" ต่อมาคณะกรรมการบัญญัติศัพท์ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยความเห็นชอบ ของราชบัณฑิตยสถานให้ใช้คำว่า "เจตคติ" และกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการได้ใช้คำนี้มาตลอดจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นคำว่าเจตคติจึงเป็นคำเดียวกับคำว่า ทัศนคติ ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายต่าง ๆ ดังนี้



เทอร์สโตน (Thurstone, 1947: 479) ได้กล่าวถึงเจตคติว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยา ชนิดหนึ่งไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงทางจิตภายในแสดงออกเห็นได้ด้วย พฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังกล่าวไว้ว่าเจตคติเป็นเรื่องราวของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

อนาสตาซี (Anastasi, 1970: 480) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึงความโน้มเอียงที่จะแสดงออก ในทางชอบ หรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ เช่น เชื้อชาติ ขนบธรรมเนียมหรือสถาบันต่าง ๆ เจตคติไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง แต่สามารถสรุปคาดพิง (Inferred) จากพฤติกรรมภายนอกที่ ต้องใช้ภาษาและไม่ต้องใช้ภาษา

ไตรแอนดิส (Triandis, 1971: 6-7) ได้กล่าวถึงเจตคติว่า เจตคติเป็นความพร้อมที่จะตอบสนอง และเป็นความสม่ำเสมอในการตอบสนองของบุคคลที่มีต่อบุคคลอื่น ๆ หรือสภาพสังคม

กู๊ด (Good, 1973: 48) ได้ให้ความหมายของ attitude ว่าหมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่งทั้งทางดีและไม่ดี หรืออาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่างของบุคคล เช่น รัก เกลียด กลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้นๆ

ประสาท อิศรปริดี (2538: 117) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ความคิดเห็น และความรู้อะไรหรือความจริง รวมทั้งความรู้สึกที่เราประมาณค่าออกมาทั้งในทางบวกและทางลบ

สุรวงศ์ ไคว้ตระกูล (2541: 366) ได้กล่าวถึงเจตคติว่า เจตคติ เป็นอักษมาสัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อม หรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของ หรือความคิด เจตคติอาจเป็นทางบวก หรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติลบก็จะหลีกเลี่ยงทัศนคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้ และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

จากแนวคิดของนักจิตวิทยา และนักการศึกษาที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เจตคติหมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็น ความเข้าใจ และท่าทีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของบุคคลนั้น โดยอาจแสดงออกในทางเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยก็ได้ เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น มีธรรมชาติที่ค่อนข้างเปลี่ยนแปลงยาก

### 1) ลักษณะของเจตคติ

ชอร์ และไรท์ (Shaw and Wright, 1967: 13-14) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติสรุปได้ว่า

1. เจตคติเป็นผลจากที่บุคคลประเมินผลจากสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปลค่าได้ทั้งบวกและลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าที่จะมีมาแต่เกิด หรือเป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรือวุฒิภาวะ
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าเป็นกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2523: 45) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติว่า “เจตคติ” เป็นพฤติกรรมเชิงภาวะสันนิษฐาน (Hypothetical Construct) เพราะไม่สามารถสังเกต หรือวัดได้โดยตรงอย่างชัดเจนหรือเหมือนพฤติกรรมประเภททักษะหรือมโนทัศน์ การวัดลักษณะเจตคติมีการพัฒนาอาศัยการประเมินที่สลับซับซ้อน และสรุปสันนิษฐาน (Inference) เหาจากการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ การเลือกของบุคคลหรือพฤติกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องและเจตคติเกิดจากการเรียนรู้มีขีดจำกัดแต่กำเนิดตามที่บางคนเข้าใจ

## 2) องค์ประกอบของเจตคติ

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971: 2-3) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ส่วน คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความเข้าใจ (A Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้ ความเข้าใจของบุคคลต่อสิ่งเร้า ซึ่งได้แก่บุคคล สถานการณ์สังคม
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (An Affective Component) เป็นองค์ประกอบที่ต่อเนื่องจากองค์ประกอบที่ 1 คือ เมื่อมีความรู้ความเข้าใจแล้วจะเกิดความรู้สึกต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ
3. องค์ประกอบทางการกระทำ (A Behavioral Component) เมื่อเกิดองค์ประกอบที่ 1 และ 2 แล้วจะเกิดความพร้อมทางการกระทำ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทั้ง 2 ดังกล่าวประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2523: 45-46) และสงวน สุทธิเลิศอรุณ (2526: 94) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ

3.1 ด้านความรู้สึก (Affective Component) การที่บุคคลจะมีเจตคติอย่างไรจะต้องขึ้นอยู่กับปัจจัย หรือองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด คือความรู้สึก เพราะความรู้สึกจะบ่งชี้ว่าชอบหรือไม่

3.2 ด้านความรู้ (Cognitive Component) บุคคลจะมีเจตคติอย่างไรจะต้องอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์ว่าเคยรู้จัก หรือเคยรับรู้มาก่อน มิฉะนั้นบุคคลไม่อาจจะกำหนดความรู้สึกทำที่ว่าชอบหรือไม่ชอบได้ เช่นบุคคลที่จะบอกว่าชอบเป็นครูหรือไม่ได้เป็นครูนั้น จะต้องทราบเสียก่อนว่า ครูมีบทบาทอย่างไร มีรายได้เท่าไร และจะกะว่าหน้าเพียงใด มิฉะนั้นไม่อาจบอกถึงเจตคติของตนได้

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) บุคคลจะมีเจตคติอย่างไรให้สังเกตจากการกระทำ หรือพฤติกรรม ถึงแม้พฤติกรรมจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติ แต่ยังคงมีความสำคัญน้อยกว่าความรู้สึก เพราะในบางครั้งบุคคลกระทำไปโดยขัดกับความรู้สึก

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์โดยเป็นสภาพการณ์ทางจิตที่มีอิทธิพลต่อการคิด และกระทำซึ่งเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดพฤติกรรม ลักษณะของเจตคติมีทั้งลักษณะที่มั่นคง และถาวร แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากเป็นอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม และการเรียนรู้

## ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิด

สเตอร์นเบิร์ก ทอร์ฟ และ กริโกเรโนโค (Sternberg, Torff and Grigorenko, 1998) ได้ทำการศึกษาโดยการจัดรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงประยุกต์ตามแนวทฤษฎีสามเกลียว โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเกรด 3 และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเกรด 8 โดยการดำเนินการทดลอง ได้แบ่งการสอนออกเป็น 3 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบการสอนที่เน้นความสามารถ ด้านการจำ (Memory) 2) รูปแบบการสอนที่เน้นความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ญาณ (Critical – Thinking) 3) รูปแบบการสอนที่เน้นความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงประยุกต์ (Analytical, Creative, Practical Thinking) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ (Multiple – choice items) แบบประเมินการแสดงผล (Performance base items) และแบบรายงานตนเอง (Self – report) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาเกรด 3 ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงประยุกต์ตามแนวทฤษฎีสาม

เกลียวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนได้ แม้ว่านักเรียนแต่ละคนจะมีรูปแบบของความสามารถทางการคิดที่แตกต่างกัน

ริจเวย์ (Ridgeway, 1980: 150) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ เพศ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ศึกษาวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ศึกษาวิชาเคมี จำนวน 467 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แบบทดสอบแบบการคิด แบบสอบถามความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณผลการศึกษาพบว่า เพศไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แบบการคิดมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพศชายมีแบบการคิดแตกต่างกับเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่ามีปฏิสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบการคิดและความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอเวอร์ตัน (Overton, 1994: 467A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกทักษะการคิดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียน เกรด 2 เกรด 4 และเกรด 6 จำนวน 82 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 41 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะการคิดตามแบบจำลองความสามารถพิเศษที่ไม่มีขีดจำกัด (Talents Unlimited Model) เป็นเวลา 26 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบฝึกทักษะการคิด แบบทดสอบสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Criterion Reference Test of talents: CRT) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสแตนฟอร์ด (The Stanford Achievement Test: SAT) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการคิดสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการคิดวิเคราะห์และการสอนทักษะการคิดให้กับนักเรียนเกรด 4 สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาภาษาและคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สโตนี และ โอลิเวอร์ (Stoney and Oliver, 2000) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาความคิดขั้นสูง ความสามารถทางปัญญาด้วยมัลติมีเดียและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาสาขาการเงินของมหาวิทยาลัย Wake Forest University ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาที่ใช้การคิดขั้นพื้นฐานเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำให้การเรียนมัลติมีเดียประสบผลสำเร็จได้ และยังพบว่าทักษะขั้นพื้นฐานไม่สามารถแยกออกจากทักษะการคิดขั้นสูงได้ นักศึกษาที่ประสบ

ความสำเร็จในการเรียนนั้นจะให้ทักษะหลายอย่างหลอมรวมเข้าด้วยกันเป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการคิดขั้นสูงหมายถึง การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์

พอกโกรพ (Stanley Pogrow, 2005) ได้เสนอโปรแกรมด้านการคิดขั้นสูงในการที่จะช่วยพัฒนาทักษะด้านการคิดสำหรับนักเรียนที่ยังขาดทักษะการคิดขั้นสูง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดช่องว่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับได้ทำการศึกษาคำชี้แจงโปรแกรมกับนักเรียนในสหรัฐอเมริกา 2,600 โรงเรียน เป็นนักเรียนตั้งแต่เกรด 3 ถึงเกรด 9 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำผลการวิจัยพบว่า หลังจากการใช้โปรแกรมคะแนนพัฒนาการมีสเกลที่กว้างขึ้นถึงถือว่านักเรียนมีพัฒนาการในทุกด้าน ทั้งนี้จากงานวิจัยยังมีข้อสันนิษฐานถึงความไม่เท่ากันของทักษะพื้นฐานของแต่ละบุคคลและการคิดนั้นสามารถพัฒนาให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลโดยไม่ต้องเรียงลำดับว่าจะพัฒนาที่จุดใดก่อน แต่สิ่งที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาลำดับแรกก็คือการเข้าใจผิด (Misunderstood) โดยจะต้องเริ่มที่การปรับความเข้าใจให้ถูกต้องก่อนสิ่งอื่นๆ โดยสรุปจะเห็นได้ว่าการพัฒนาการคิดขั้นสูงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งการคิดขั้นสูงนั้นหมายถึง การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ การคิดประเมิน การคิดอภิปราย

พัชรีย์ สิมพัทธ์ (2542: 69) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง แบบการคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอวังสามสี จังหวัดอุบลราชธานี มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง มีจำนวน 247 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดแบบการคิดตามแนวของลี เคแกนและเรบซัน แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ แต่การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายและการคิดแบบโยงความสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน 2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง ร่วมกันพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ อย่างมีนัยสำคัญ



สินชัย เจริญทรัพย์ (2541) ได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ส่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดยโสธร ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่างมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสัมพันธ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 26

เพลินพิศ เสือชานา (2541, 55-60) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการวิเคราะห์ปัญหาการแปลภาษาโจทย์ การคิดคำนวณกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพัทลุง จำนวน 381 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการวิเคราะห์ปัญหา ทักษะการแปลภาษาโจทย์ และทักษะการคิดคำนวณมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .1902 .4263 และ .2171 ตามลำดับ และมีอำนาจในการพยากรณ์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 50.46

นันทิพา กงวิไล (2540) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 46 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุษบง สุวรรณพยัคฆ์ (2549) การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนอาชีวศึกษา ระดับ ปวส. ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ STIM กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ ปวส.1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 120 คน โดยการคิดขั้นสูงหมายถึง การคิดตัดสินใจ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดประเมิน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนการที่เกิดจากวิธีการจัดการเรียนรู้ส่งผลต่อคะแนนการคิดขั้นสูงและส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปิยะลักษณ์ โพธิถาวร (2542) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 85 ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังจากที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรุณี ระย้าแก้ว (2539) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สมการ อัตราส่วน ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกะทู้วิทยา จังหวัดภูเก็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 78 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 39 คน และกลุ่มควบคุม 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการสอนที่เน้นทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ และแผนการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบฮิวริสติกส์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบฮิวริสติกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องดังกล่าว 2) ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบฮิวริสติกส์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบฮิวริสติกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุมาพร รังสิยานนท์ (2546: 76) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้ชุดฝึกความคิดการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้ชุดฝึกความคิดการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญา (IQ)

ทิพวรรณ วังเย็น (2541: 51-52) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน คือ ความสามารถทางด้านภาษา ด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อุทมพร เครือบคนโท (2540: 70) ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัด นครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่เป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มี 8 ตัวแปร สมรรถภาพด้านตัวเลข ด้านภาษา ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการมีหนังสืออุปกรณ์การเรียน เวลาที่นักเรียนใช้ทำการบ้าน ความหวังของนักเรียนในการศึกษาต่อ และคุณภาพของการสอน และตัวแปรที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คือ สมรรถภาพด้านตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ การมีหนังสือและอุปกรณ์การเรียน เวลาที่นักเรียนทำการบ้าน และอาชีพของผู้ปกครอง (ค้ำขาย) ตามลำดับ

ศักดิ์ชัย จันทะแสง (2550) ศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านเชาวน์ปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ และด้านที่ไม่ใช่เชาวน์ปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านเชาวน์ปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน) ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ และด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวลด้านการเรียน

## 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตพิสัย

โทมัส (Thomas, 1999) ได้ศึกษาองค์ประกอบด้านความรู้ และองค์ประกอบด้านความรู้สึกที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ตัวแปรต้นในการศึกษา ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ความสามารถในการประยุกต์ใช้วิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจของบิดามารดาในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา และเพศ ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือนักศึกษาชาวแอฟริกัน อเมริกัน จำนวน 276 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ โดยนักศึกษาที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์น้อย

จิรวรรณ กุณสิทธิ์ (2541) ได้ทำการศึกษา การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยตัวแปรด้านกำกับตนเองในการเรียน ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า การกำกับตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญระดับ .01

สิริวรรณ พรหมโชติ (2542) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0156

อเนก เตชะสุข (2542) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เจตคติต่อครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญ จำนวน 536 คน ผลพบว่า 1) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิวพร ไชยพยอม (2550) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุปัจจัยทางคุณลักษณะจิตพิสัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมช่วงชั้นที่ 3 โดยปัจจัยคุณลักษณะจิตพิสัย ได้แก่ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และนิสัยรักการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยทั้ง 5 ด้านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมพบว่าตัวแปรด้านความสามารถด้านตัวเลขได้รับอิทธิพลทางตรงมาจาก เจตคติต่อครูผู้สอน การรับรู้

ความสามารถ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และนิสัยรักการเรียนรู้ ส่วนอิทธิพลทางอ้อมได้แก่ เจตคติต่อครูผู้สอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

สุดฤทัย ศรีปรีชา (2550) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์และค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน บรรยากาศการเรียนรู้ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และเชาวน์ปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย ผลการวิจัยพบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ รองลงมาตามลำดับคือเชาวน์ปัญญา เจตคติต่อการเรียน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และการอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นผู้วิจัยนำเสนอเป็นตารางสังเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 2.2 การสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน	นักวิจัย/ปีที่ศึกษา																	
	พัทธ์ สิมพรัตน์ 2542	สินชัย เจริญทรัพย์	จูน เคนส์ โอเวอรัตน์ 1994	สตรีนเบริก ทอร์ฟ 1998	บุษบง สวรรคตยศ 2549	อุมาพร รังสิยานนท์ 2546	ทิพวรรณ วังเย็น 2541	อุบลพร เกรือบคนโท 2540	สุดฤทัย ศรีปรีชา 2550	ศิวพร ไชยพะยะยอม 2550	ศักดิ์ชัย จันทแสง 2550	พิชิต ภิรมย์รักษ์ 2549	จิราภรณ์ ภาลสิทธิ์ 2541	สิริวรรณ พรหมโชติ 2542	อนนภ เศรษฐ 2542	ศโตนี 2002	สแตนลีย์ 2005	โทมัส 1999
การคิดวิเคราะห์	✓		✓	✓												✓		
การคิดแก้ปัญหา		✓			✓	✓												
การคิดตัดสินใจ					✓													
การคิดประเมิน	✓				✓												✓	
การคิดวิจารณ์		✓			✓												✓	
การคิดแบบวิทยาศาสตร์																		
การคิดสร้างสรรค์			✓	✓	✓	✓	✓	✓								✓	✓	
เชาวน์ปัญญา									✓		✓	✓						✓
เจตคติ									✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	✓								✓	✓	✓		✓		✓			
การกำกับตนเอง												✓						
อาชีพของผู้ปกครอง								✓				✓						
รายได้ของผู้ปกครอง		✓																
การสนับสนุนทางการ เรียนจากผู้ปกครอง		✓							✓									✓
อายุ			✓															

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิจัยได้ศึกษาตัวแปรปัจจัยออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่ 1 นั้นพบว่านักวิจัยสนใจศึกษาปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดเพียงอย่างเดียวเป็นรูปแบบความคิดแบบต่างๆ โดยไม่สนใจปัจจัยด้านอื่นๆ ส่วนกลุ่มที่ 2 นั้นพบว่านักวิจัยสนใจศึกษาปัจจัยที่หลากหลายทั้งปัจจัยจากตัวผู้เรียนและปัจจัยภายนอกปัจจัยสภาพแวดล้อม แต่ไม่ได้สนใจปัจจัยทางด้านความสามารถทางการคิด ส่วนปัจจัยที่สัมพันธ์

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นพบว่ามีความมากมาย ผู้วิจัยจึงนำตัวแปรเหล่านี้มาคัดเลือกเพื่อที่จะศึกษาในส่วนเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยเฉพาะโดยได้คัดเลือกมาศึกษาโดยสังเคราะห์จากกลุ่มนักวิจัยทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ และการคิดสร้างสรรค์ เซาว์นปัญญา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาที่เรียน โดยนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังต่อไปนี้

## ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการแนวคิดและทฤษฎีหลักที่ใช้ศึกษา ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด (Thinking ability) ตามแนวคิดศิริชัยกาญจนวาสี และคณะ (2551) ประกอบด้วย การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดตัดสินใจ เซาว์นปัญญา (Intelligence) ตามแนวคิดของสเปียร์แมน (Spearman, 1971) จิตพิสัย (Affective factor) ประกอบด้วย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตามแนวคิดของแมคเคนแลนด์ (McClelland, 1953) และเจตคติ ตามแนวคิดของ ไทรแอนดิส (Triandis, 1971) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาดังต่อไปนี้

เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยและโมเดลสมมติฐานการวิจัยในรูปแบบโมเดลลิสเรลตามแผนภาพที่ 2.4 ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรแฝงภายใน คือตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบด้วย มาตรฐานที่ 2 การวัด มาตรฐานที่ 3 เลขาคณิต และมาตรฐานที่ 4 พีชคณิต

ตัวแปรแฝงภายนอกได้แก่ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด ตามแนวคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสีและคณะ (2551) ประกอบด้วย 1) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จาก การตั้งปัญหา, การตั้งสมมติฐาน, การเก็บรวบรวมข้อมูล, การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ 2) การคิดแก้ปัญหา วัดได้จาก การระบุปัญหา, การกำหนดเป้าหมาย, สร้างทางเลือก, เลือกทางเลือก, นำแนวคิดมาแก้ปัญหา, ประเมินผลสำเร็จ 3) การคิดสร้างสรรค์ วัดได้จาก ระบุปัญหา กำหนดเป้าหมาย, สร้างทางเลือก เลือกทางเลือก, ประเมินผล 4) การคิดวิเคราะห์ วัดได้จาก บอกลักษณะ, บอกลักษณะร่วม ระบุความสัมพันธ์, ประเมินผล 5) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ วัดได้จาก ระบุปัญหา, ระบุค่านิยม, คิดสะท้อนกลับ, ลงความเห็น, ประเมินผล 6) และการคิดตัดสินใจวัดได้จาก ระบุปัญหา, กำหนดเป้าหมาย, สร้างทางเลือก, วิเคราะห์เปรียบเทียบ, ตัดสินใจเลือก, ประเมินผลสำเร็จของทางเลือก

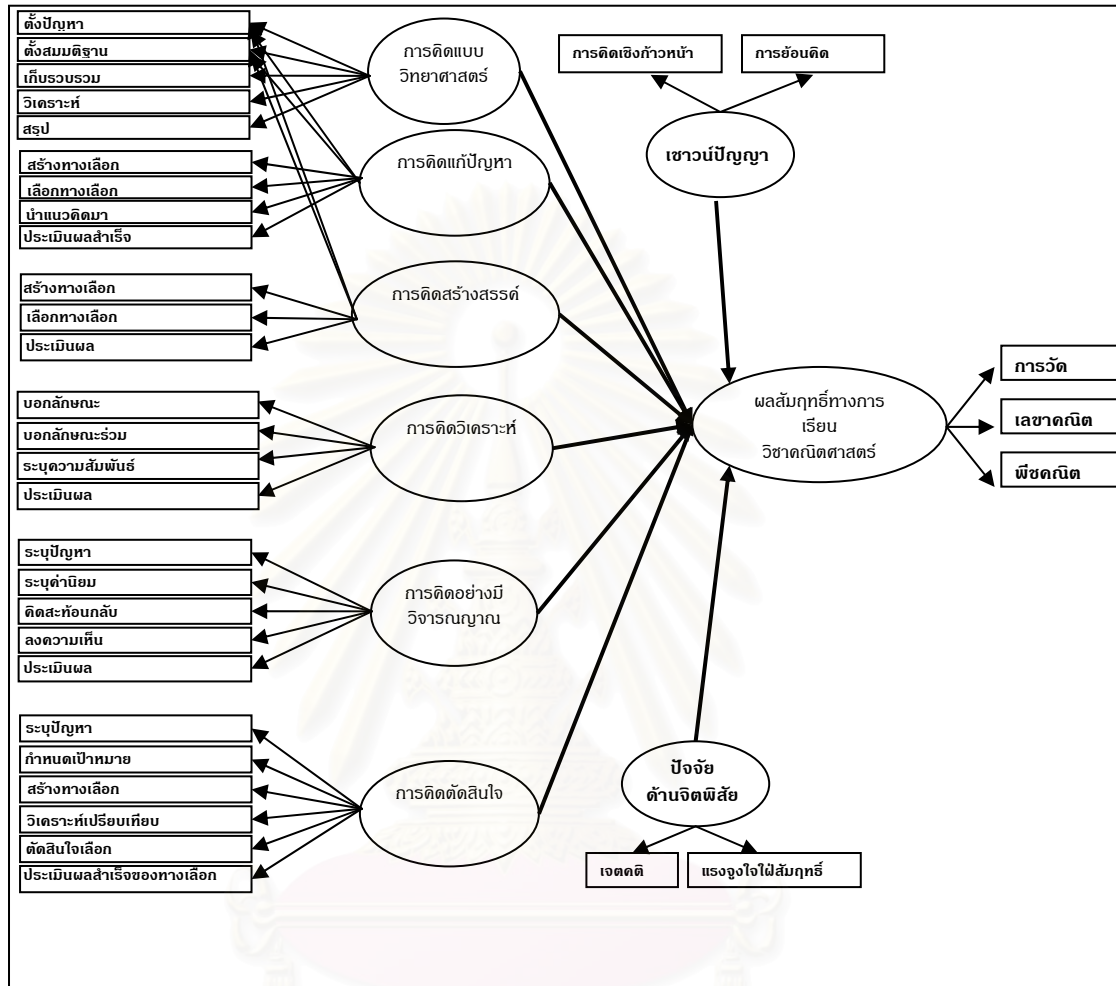
ตัวแปรแฝงภายนอกปัจจัยด้านชาวนับัญญา ตามแนวคิดของสเปียร์แมน (Spearman, 1971) โดยใช้แบบทดสอบวัดองค์ประกอบทั่วไปของ ราเวน และคณะ (Raven et al., 1991) ประกอบด้วย ความสามารถทางการคิดเชิงก้าวหน้า (Eductive Ability) เป็นการกระทำของจิตที่เกี่ยวข้องกับการให้ความหมายโดยปราศจากความสับสน การพัฒนาความเข้าใจอย่างถ่องแท้และความสามารถทางการคิดเกินสิ่งที่รับรู้จากปัจจุบันขณะ สามารถสร้างภาวะสันนิษฐานเพื่อช่วยรับมือกับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตามหลายตัว และความสามารถในการย้อนคิด (Reproductive Ability) เป็นความสามารถในการรับความรู้ การระลึกได้ และการย้อนคิดได้ถึงสิ่งที่ถูกสร้างจากวัฒนธรรมที่มีทั้งการแสดงออก ภาษา และความรู้

ตัวแปรแฝงภายนอกปัจจัยด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย เจตคติต่อการเรียนรู้ ตามแนวคิดของไตรแอนดิส (Triandis, 1971) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แนวคิดของแมคเคลแลนด์ (McClelland, 1953)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 2 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญด้านความสามารถทางการคิดแบบต่างๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

#### ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในการตรวจสอบความตรงของโมเดลผู้วิจัยต้องใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างประมาณ 5-10 เท่าของจำนวนพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าในโมเดล (Hair and et al., 1998; Bentler and Chou, 1987, cited in Kelloway, 1998 อ้างถึงในสุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2551) โดยเส้นอิทธิพลที่ต้องการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลมีจำนวน 38 เส้น ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จึงต้องการอย่างต่ำที่ 380 คน แต่เนื่องจากอัตราการตอบกลับของแบบสอบถามในการวิจัยโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณร้อยละ 80 (เนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 อ้างถึงใน ภาวิณี บุญเสริม, 2546) ผู้วิจัยจึงปรับให้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 746 คน

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้จัดแบ่งภูมิภาคในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 6 ภูมิภาค คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตก โดยใช้การสุ่มแบบ 3 ขั้นตอน (Three-stage sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

**ขั้นที่ 1** หน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) คือจังหวัด ทำการสุ่มจังหวัดในแต่ละภาค ภาคละ 2 จังหวัด โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)

**ขั้นที่ 2** หน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) คือ โรงเรียน ทำการสุ่มโรงเรียนในจังหวัดที่ได้รับการสุ่มจากขั้นที่ 1 จังหวัดละ 2 โรงเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ได้จำนวน 24 โรงเรียน



**ขั้นที่ 3** หน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) คือ ห้องเรียน ทำการสุ่มห้องเรียนมาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ได้ห้องเรียนจำนวน 24 ห้องเรียน จากการสุ่มเพื่อรวบรวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย ได้จำนวนนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก 6 ภูมิภาค รายละเอียดดังตารางที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1** กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

จังหวัด	โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
เชียงใหม่	1. ยูพราซวิทวิทยาลัย	30
	2. วัดมโนทัยพาศัย	31
ลำปาง	1. บุญวาทย์วิทยาลัย	30
	2. ลำปางกัลยาณี	32
กรุงเทพ	1. นนทบุรีวิทยา	32
	2. พุทธจักรวิทยา	30
นนทบุรี	1. ศรีบุญญานนท์	28
	2. วัดเขมาภิรตาราม	32
อุบลราชธานี	1. นารีอนุกุล	30
	2. ลือคำหาญวารินชำราบ	30
อำนาจเจริญ	1. อำนาจเจริญ	26
	2. เสนางคนิคม	34
ภูเก็ต	1. ภูเก็ตวิทยาลัย	31
	2. เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต	33
ชุมพร	1. สอาดเผดิมวิทยา	29
	2. สอนศรีวิทยา	31
ชลบุรี	1. ชลกันยานุกุล	32
	2. ชลราษฎร์บำรุง	34
ฉะเชิงเทรา	1. เบญจราษฎร์รังสฤษดิ์	31
	2. เบญจราษฎร์รังสฤษดิ์ 2	30
เพชรบุรี	1. พรหมานุสรณ์	33
	2. เบญจมณฑลพิศ	37
ราชบุรี	1. เบญจมาชชุทิศ ราชบุรี	34
	2. ราชโบริگانุเคราะห์	36
รวม	24	746

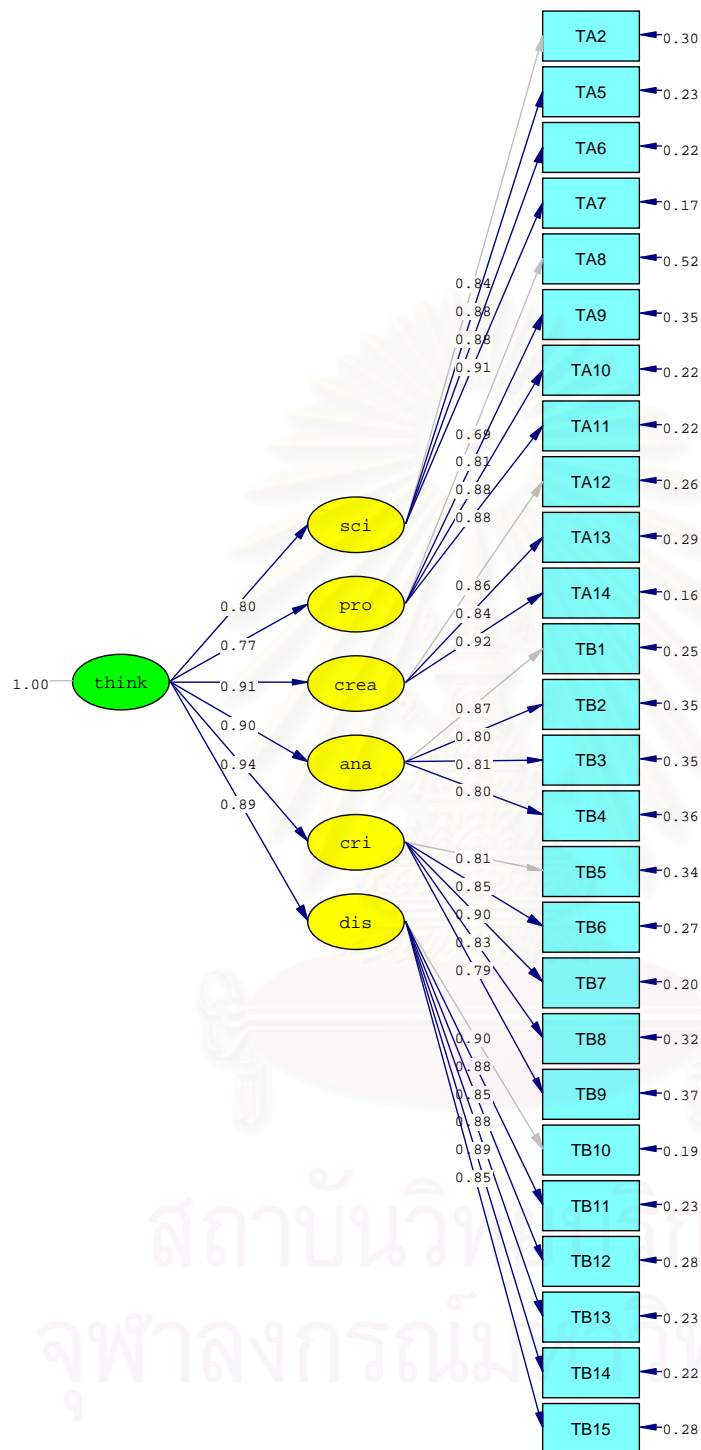
### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวัดตัวแปรในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เครื่องมือวิจัยจำนวน 4 ฉบับ แบ่งออกเป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม 1 ฉบับและแบบทดสอบ 3 ฉบับ ดังต่อไปนี้

**ฉบับที่ 1** แบบสอบถามนักเรียน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของศักดิ์ชัย จันทะแสง (2550) โดยสร้างตามแนวคิดของแมคเคนแลนด์ (McClelland, 1953) ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อคำถามให้สอดคล้องสมเหตุสมผลกับค่านิยม ตอนที่ 2 แบบสอบถามวัดเจตคติของศักดิ์ชัย จันทะแสง (2550) โดยยึดตามแนวคิดไตรแอนดิส (Triandis, 1971) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

**ฉบับที่ 2** แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) นำมาใช้เป็นแบบวัดความสามารถทางการคิดซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วน A ประกอบด้วย การคิดวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ซึ่งมีจำนวน 14 ข้อ ส่วน B ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ มีจำนวนคำถาม 15 ข้อ หลังจากผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 746 คน แบบวัดความสามารถทางการคิดมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับ 0.97 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ของกลุ่มต่ำและสูง (สุมาลี ภูผาลา, 2547) แล้วทำการทดสอบด้วย t - test ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบวัดความสามารถทางการคิดมีค่า (t) อยู่ระหว่าง 23.27 – 65.23 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.38 ซึ่งทุกข้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p < .05$ ) และผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second order confirmatory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรม LISREL ผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-Square= 327.12, df= 223, p= 0.24627, GFI= 0.98, AGFI= 0.96 , RMR= 0.09) สรุปได้ว่า แบบวัดความสามารถทางการคิดมีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) รายละเอียดดังแผนภาพที่ 3.1



Chi-Square=237.12, df=223, P-value=0.24627, RMSEA=0.009

ภาพที่ 3.1 การวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองแบบวัดความสามารถทางการคิด

**ฉบับที่ 3** แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา ใช้แบบทดสอบเชาวน์ปัญญาเมตริกซ์ก้าวหน้าขั้นสูง (Advanced Progressive Matrices-APM) ของราเวนเพื่อวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไปตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาทั่วไปของสเปียร์แมน ลักษณะของแบบทดสอบประกอบด้วยข้อกระทงทั้งหมด 48 ข้อ โดยจะประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 ประกอบด้วยข้อกระทง 12 ข้อ จะใช้เพื่อการสร้างพื้นความคิดและเตรียมความพร้อมในวิธีการทำ ซึ่งมีเงื่อนไขการจำกัดเวลา 5 นาที เพื่อที่จะบ่งชี้ถึงความไวของความสามารถหรือประสิทธิภาพในการคิดเชิงก้าวหน้า ปกติเมื่อใช้ชุดที่ 1 จะต่อกับชุดที่ 2 ทันที

ชุดที่ 2 ประกอบด้วยข้อกระทง 36 ข้อ ซึ่งได้ถูกจัดเรียงตามลำดับความยากไว้แล้วในเงื่อนไขการใช้เวลาที่จำกัดภายในเวลา 40 นาที การใช้มาตรฐานชุดที่ 2 นี้จะสามารถประเมินประสิทธิภาพของเชาวน์ปัญญาที่มีความเกี่ยวข้องกับสมรรถภาพในการคิดได้ด้วย (Raven et al., 1991 อ้างถึงใน มินมาลย์ สุภาพล, 2548) การให้คะแนนมีหลักเกณฑ์ ดังนี้ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน ลักษณะของแบบทดสอบการวัดระดับเชาวน์ปัญญาด้วยเมตริกซ์ก้าวหน้าของ Raven (Raven et al., 1991) ในแต่ละข้อกระทงจะประกอบไปด้วยเมตริกซ์รูปทรงต่างๆ ที่เน้นการวัดความสามารถทางการคิดเชิงก้าวหน้า (Eductive Ability) ของความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงที่ให้มาซึ่งจะมีการวัดวางตามแถว (Row) และสดมภ์ (Column) โดยจะเว้นช่องว่างไว้แล้วให้ผู้ตอบเลือกรูปทรงที่ให้มาเป็นตัวเลือก 1 รูป จากทั้งหมด 8 รูปเพื่อนำไปเติมช่องว่างให้สมบูรณ์ แบบทดสอบนี้สามารถใช้วัดระดับเชาวน์ปัญญาทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม การนำไปใช้นั้นสามารถที่จะจำกัดเวลาในการทำหรือไม่ก็ได้ ในการวัดเชาวน์ปัญญานั้นสมรรถภาพของมนุษย์มีเชาวน์ปัญญาทั่วไป (g) เป็นพื้นฐานและสัมพันธ์กับความสามารถอย่างอื่น เครื่องมือที่ใช้วัดควรจะเป็นเครื่องมือที่ขจัดตัวแปรทางด้านภาษาวัฒนธรรม และประเพณี และทักษะความรู้ต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันระหว่างบุคคลที่ทำการทดสอบ

**ฉบับที่ 4** แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวนข้อคำถามมีทั้งหมด 15 ข้อวัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3 มาตรฐาน ประกอบด้วย มาตรฐานที่ 2 (การวัด) จำนวน 5 ข้อ 2) มาตรฐานที่ 3 (เรขาคณิต) จำนวน 5 ข้อ และมาตรฐานที่ 4 (พีชคณิต) จำนวน 5 ข้อ การให้คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1** ศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ โครงสร้างตัวแปรที่ต้องการวัด การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากหลักสูตรแกนกลางจากนั้นนำมาเขียนเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการคือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในสาระคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยออกแบบรูปแบบของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) มี 4 ตัวเลือก ตอบผิดได้ 0 คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน เนื้อหาสาระของแบบทดสอบกำหนดให้ใช้เนื้อหาความรู้ในช่วงชั้นที่ 3 (ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 โดยออกแบบทดสอบในมาตรฐานที่ 2, 3 และ 4 เนื่องจากในเนื้อหาการสอนในแต่ละสถานศึกษามีลำดับการสอนไม่เหมือนกัน จากการศึกษาเอกสารพบว่าสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีเนื้อหาและมาตรฐานในช่วงชั้นที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้
สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ	<p>มาตรฐาน ค ๑.๑ เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง</p> <p>มาตรฐาน ค ๑.๒ เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา</p> <p>มาตรฐาน ค ๑.๓ ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้</p> <p>มาตรฐาน ค ๑.๔ เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้</p>
สาระที่ ๒: การวัด	<p>มาตรฐาน ค ๒.๑ เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด</p> <p>มาตรฐาน ค ๒.๒ วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้</p> <p>มาตรฐาน ค ๒.๓ แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้</p>
สาระที่ ๓: เรขาคณิต	<p>มาตรฐาน ค ๓.๑ อธิบายวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ</p> <p>มาตรฐาน ค ๓.๒ ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้</p>



สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้
สาระที่ ๔ พิชิตคณิต	<p>มาตรฐาน ค ๔.๑ อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป( pattern ) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆได้</p> <p>มาตรฐาน ค ๔.๒ ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆแทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้</p>
สาระที่ ๕: การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	<p>มาตรฐาน ค๕.๑ เข้าใจวิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้</p> <p>มาตรฐาน ค๕.๒ ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>มาตรฐาน ค ๕.๓ ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้</p>
สาระที่ ๖: ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์	<p>มาตรฐาน ค๖.๑ มีความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>มาตรฐาน ค๖.๒ มีความสามารถในการใช้เหตุผล</p> <p>มาตรฐาน ค๖.๓ มีความสามารถในการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ</p> <p>มาตรฐาน ค๖.๔ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้</p> <p>มาตรฐาน ค๖.๕ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>

ขั้นที่ 2 จากนิยามเชิงปฏิบัติการ นำมาเขียนเป็นตารางโครงสร้างเครื่องมือวิจัย (Table of specification) โดยกำหนดจำนวนข้อไว้ในขั้นตอนแรก 40 ข้อ มีระดับพฤติกรรม 6 ระดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 โครงสร้างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระ	มาตรฐาน	ระดับพฤติกรรม						รวม
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน ค่า	สร้างสรรค์	
สาระ ที่1		-	-	-	-	-	-	-
สาระ ที่2	ม.ค 2.1		1,2					10
	ม.ค 2.2			3,4,5				
	ม.ค 2.3				6-8	9	10	
สาระ ที่3	ม.ค 3.2		30-32	33,34	35-36	37	38-40	11
สาระ ที่4	ม.ค 4.2	11,13,16	14,19,20	12,22, 23,26	15,17,18 21,25	24	27,28,29	19
สาระ ที่5		-	-	-	-	-	-	-
สาระ ที่6		-	-	-	-	-	-	-
รวม		3	8	9	10	3	7	40

**ขั้นที่ 3** สร้างข้อคำถามตามผังการสร้างข้อสอบตามจำนวนที่กำหนดในแต่ละมาตรฐานในตารางโครงสร้างข้อสอบและนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจัดทำเป็นเครื่องมือฉบับร่างหลักเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญคือ 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ และ 2) มีประสบการณ์ด้านการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

**ขั้นที่ 4** การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content analysis) ผู้วิจัยนำเครื่องมือฉบับร่างพร้อมรายละเอียดกับโครงร่างวิทยานิพนธ์, วัตถุประสงค์การวิจัย, กรอบแนวคิดการวิจัย, นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรในการวิจัย และตารางกำหนดแผนผังการสร้างเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับความครอบคลุมของเนื้อหาสาระและมาตรฐานและความสอดคล้องของเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ รวมถึงความถูกต้องเหมาะสมของการใช้ภาษาและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพิ่มเติม สรุปความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน 7 ท่านพบว่า 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวนข้อคำถามที่มีค่า IOC เกิน 0.5 จำนวน 33 ข้อ โดยเฉลี่ยมีค่า 0.86 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาส่วนใหญ่เป็นประเด็นเรื่องการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับการสื่อความหมายให้ตรง รายละเอียดผลการพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละรายวิชาแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญ

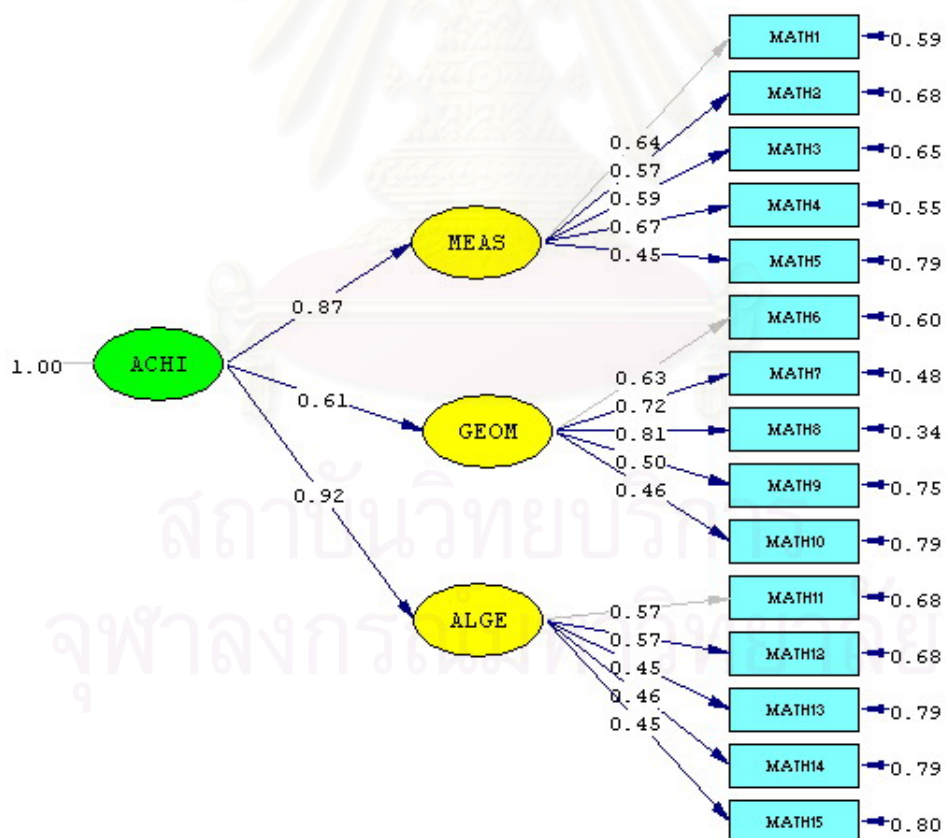
IOC	จำนวนข้อ	หมายเลขข้อ	ประเด็นแก้ไข
1	25	1 3 4 7 9 11 12 13 14 15 16 18 19 17 20 21 22 24 25 30 31 34 35 36 37	ไม่มี
0.85	11	2 8 5 23 26 32 33	- การใช้คำบางคำไม่เหมาะสม
0.57	1	6	- การใช้คำบางคำไม่เหมาะสม
0.42	7	10 27 28 29 38 39 40	- การใช้คำไม่เหมาะสม - ระดับพฤติกรรมไม่ถูกต้อง
รวม	40	40	-

**ขั้นที่ 5** ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 45 คน โดยใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที แล้วนำผลการตอบข้อสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและทั้งฉบับด้วยโปรแกรม SPSS Version 11.5 จากการทดลองใช้ข้อสอบพบว่านักเรียนใช้เวลาทำข้อสอบเกิน 60 นาที ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ ได้ข้อสรุปดังนี้

จากการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ พบว่า ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ สามารถนำไปใช้ได้จำนวน 33 ข้อ กล่าวคือ เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.3-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35 ขึ้นไป มีข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์จำนวน 7 ข้อ (0.35 – 0.80) ความเที่ยงทั้งฉบับมีค่า 0.92 และมีค่าเฉลี่ยความยากง่ายของแบบทดสอบ 0.47 มีค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 0.44 ผู้วิจัยพิจารณาว่าข้อสอบมีจำนวนมากเกินไปเนื่องจากแบบวัดที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวนมากถึง 4 ฉบับและใช้เวลาค่อนข้างมากในการนำแบบวัดไปขอความอนุเคราะห์กับทางโรงเรียนผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือกแบบวัดที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง 15 ข้อแรกเป็นแบบวัดที่จะนำไปเก็บข้อมูลจริง โดยทำการตัดข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำกว่าออกโดยไม่สูญเสีย

ความครบถ้วนของเนื้อหาแต่ประการใด ทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เหลือ 15 ข้อ เมื่อผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปใช้เก็บข้อมูลจึงพบว่า ความเที่ยงทั้งฉบับลดลงได้เท่ากับ 0.82 ค่าเฉลี่ยความยากง่ายแบบทดสอบมีค่า 0.51 และค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่า 0.58 ซึ่งโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

**ขั้นที่ 6** การตรวจสอบด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 746 คน มาเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second order confirmatory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรม LISREL ผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-Square = 58.52, df = 53, p = 0.28002, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMR = 0.012) สรุปได้ว่า แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) รายละเอียดดังแผนภาพที่ 3.2



Chi-Square=58.52, df=53, P-value=0.28002, RMSEA=0.012

ภาพที่ 3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลใช้เครื่องมือประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 30 นาที แบบวัดความสามารถทางการคิดใช้เวลา 45 นาที แบบวัดเชาวน์ปัญญาใช้เวลา 45 นาที และแบบสอบถามวัดเจตคติใช้เวลา 30 นาที รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถทางการคิด แบบวัดเชาวน์ปัญญา และแบบสอบถามเจตคติ รวมเครื่องมือทั้งสิ้น 4 ฉบับถึงผู้บริหารสถานศึกษาที่ได้รับการสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. ประสานงานชี้แจงทำความเข้าใจกับผู้บริหารและครูผู้ช่วยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การวิจัย เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลและกำหนดนัดหมายสำหรับการเข้าไปเก็บข้อมูล

3. ประสานงานทางโทรศัพท์เพื่อยืนยันความพร้อมของสถานศึกษาที่จะให้เก็บรวบรวมข้อมูลและการยืนยันระยะเวลาการรวบรวมข้อมูล รวมถึงการปรับระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งสถานศึกษาบางแห่งกำหนดการณ์ไม่เป็นไปตามกำหนด เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลตรงกับวันแข่งกีฬา วันเข้าค่ายลูกเสือ เป็นต้น

4. เข้าไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกำหนดนัดหมายและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติและทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีการใช้การวิเคราะห์ข้อมูล 3 ลักษณะคือ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจที่เน้นการรวบรวมข้อมูลจากตัวแปรจำนวนมากเพื่อตอบคำถามวิจัย ทำให้เครื่องมือในการวิจัยมีจำนวนถึง 4 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิด แบบวัดเชาวน์ปัญญา ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดโดยแบ่งตามลักษณะเครื่องมือดังนี้



1.1 แบบสอบถามวัดเจตคติ ใช้การวิเคราะห์ 1) หาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) ความเที่ยงของแบบสอบถามทั้งฉบับ ใช้การพิจารณาความเที่ยงจากค่า KR20

1.2 แบบวัดความสามารถทางการคิดใช้การวิเคราะห์หา 1) ค่าความถี่ ร้อยละค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงและ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ 1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาใช้การวิเคราะห์ด้วยการหาความถี่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ 2) การวิเคราะห์ความเที่ยงทั้งรายข้อและทั้งฉบับ ใช้การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงพิจารณาจากค่า ความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง (KR20) และ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นการวิเคราะห์เพื่อศึกษาลักษณะของข้อมูลตัวแปรแต่ละตัวและตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้มีดังนี้ 1) การวิเคราะห์สถิติเบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละจังหวัดและแต่ละภูมิภาค ในการวิเคราะห์ความถี่ และร้อยละ 2) วิเคราะห์เพื่อศึกษาข้อมูลของตัวแปรการวิจัย ใช้การวิเคราะห์ความถี่ (frequency: f) ร้อยละ (percent: %) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: S.D.) ค่าสูงสุด (maximum: Max) ค่าต่ำสุด (minimum: Min) ค่าเฉลี่ย (mean:  $\bar{X}$ ) สัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation: C.V.) ความเบ้ (skewness: SK) และค่าความโด่ง (Kurtosis: Ku)

3. วิเคราะห์เพื่อตอบคำถามวิจัย เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยแต่ละข้อ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้มีดังนี้ 1) การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ด้วยโปรแกรม SPSS 2) การวิเคราะห์ตัวแปรที่สังเกตได้ในโมเดล โดยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) ด้วยโปรแกรม SPSS 3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (structural equation modeling) ด้วยโปรแกรม LISREL 4) การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างของโมเดลที่สร้างขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยโปรแกรม LISREL

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 2 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญด้านความสามารถทางการคิดแบบต่างๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ **ตอนที่ 1** การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามเพศและภูมิภาค ผลการวิเคราะห์สถิติเบื้องต้นของ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์ การคิดตัดสินใจ จิตพิสัย และเชาวน์ปัญญา **ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ และผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดที่ส่งผลต่อปัจจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ตอนที่ 1** การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ 1.1) ผลการวิเคราะห์จำนวนร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามเพศและภูมิภาค 1.2) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เพื่อให้ทราบถึงการแจกแจงของตัวแปรโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ค่าสูงสุด (Maximum: Max) ค่าต่ำสุด (Minimum: Min) ค่าความเบ้ (Skewness: Sk) ค่าความโด่ง (Kurtosis: Ku) และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variance: C.V.)

### 1.1 ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามเพศและภูมิภาค

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยพบว่า เมื่อพิจารณากลุ่มตัวอย่างในระดับจังหวัดพบว่า จังหวัดที่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างมากที่สุดคือ จังหวัดเพชรบุรี (70 คน/ร้อยละ9.38) ทั้งนี้เป็นเพราะจำนวนนักเรียนในการเก็บข้อมูลต่อห้องนั้นมีจำนวนมาก รองลงมาคือจังหวัดชลบุรี (66 คน/ร้อยละ 8.85) และจังหวัดภูเก็ต (64 คน/ ร้อยละ 8.58) กลุ่มตัวอย่างในภาคตะวันตกมีจำนวนมากที่สุด (130 คน/ร้อยละ 17.43) รองลงมาคือกลุ่มตัวอย่างในภาคตะวันออก (126 คน/ร้อยละ17.02) และภาคเหนือ (123 คน/ร้อยละ 16.49) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อยที่สุดอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (120 คน/ร้อยละ 16.09) นอกจากนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักเรียนหญิง (383 คน/ร้อยละ 51.34) มากกว่านักเรียนชายดังรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนและค่าร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำแนกตามเพศ จังหวัด และภูมิภาค

ภูมิภาค	จังหวัด	ชาย		หญิง		รวม	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เหนือ	เชียงใหม่	30	4.02	31	4.16	61	8.18
	ลำปาง	30	4.02	32	4.29	62	8.31
ใต้	ภูเก็ต	31	4.16	33	4.42	64	8.58
	ชุมพร	29	3.89	31	4.16	60	8.04
ตะวันออก/เหนือ	อำนาจเจริญ	26	3.49	34	4.56	60	8.04
	อุบลราชธานี	30	4.02	30	4.02	60	8.04
ตะวันออก	ชลบุรี	32	4.29	34	4.56	66	8.85
	ฉะเชิงเทรา	30	4.02	31	4.16	61	8.18
ตะวันตก	ราชบุรี	34	4.56	26	3.49	60	8.04
	เพชรบุรี	33	4.42	37	4.96	70	9.38
กลาง	กรุงเทพมหานคร	30	4.02	32	4.29	62	8.31
	นนทบุรี	28	3.75	32	4.29	60	8.04
รวม		363	48.66	383	51.34	746	100

## 1.2 ผลการวิเคราะห์สถิติเบื้องต้นของตัวแปรปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาออกเป็น 9 ตัวแปร ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดตัดสินใจ เซาว์นปัญญา จิตพิสัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในภาพรวม พบว่า ปัจจัยความสามารถทางการคิด เซาว์นปัญญา และจิตพิสัยมีช่วงคะแนนระหว่าง 0.00 - 18.00 คะแนนเฉลี่ยแต่ละตัวแปรอยู่ในช่วง 3.08 – 6.25 เมื่อพิจารณาจากคะแนนเต็มและคะแนนเฉลี่ยพบว่านักเรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุดเรียงตามลำดับดังนี้ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (ร้อยละ 41.67) การคิดวิเคราะห์ (ร้อยละ 41.25) การคิดตัดสินใจ (ร้อยละ 30.39) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 30.09) การคิดแก้ปัญหา (ร้อยละ 29.93) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ร้อยละ 24.93) และเซาว์นปัญญา (ร้อยละ 24.80) ในขณะที่เดียวกันพบว่าการคิดสร้างสรรค์ผู้เรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้ต่ำที่สุด (ร้อยละ 20.93) ส่วนปัจจัยด้านจิตพิสัยนั้นคะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ 63.00) หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นซึ่งแตกต่างจากคะแนนของตัวแปรอื่นๆ เนื่องจากเป็นการให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า ส่วนตัวแปรปัจจัยความสามารถทางการคิด เซาว์นปัญญานั้นเป็นการวัดระดับความสามารถโดยเป็นการให้คะแนนแบบผิดให้ 0 ถูกให้ 1 การแจกแจงข้อมูลพบว่าตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์การกระจายอยู่ในช่วง 21.84 – 83.42 ตัวแปรการคิดแบบวิทยาศาสตร์มีสัมประสิทธิ์การกระจายของข้อมูลมากที่สุด (ร้อยละ 83.42) แสดงว่านักเรียนได้คะแนนจากการคิดแบบวิทยาศาสตร์มีความหลากหลายของคะแนนมากที่สุด ในขณะที่จิตพิสัยมีสัมประสิทธิ์การกระจายตัวของข้อมูลน้อยที่สุด (ร้อยละ 21.84) เนื่องจากระดับคะแนนเป็นมาตราประมาณค่าการกระจายตัวของคะแนนจากการตอบจึงมีการกระจายตัวน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงคะแนนของความสามารถทางการคิด คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเซาว์นปัญญา ความโด่งของข้อมูลอยู่ในช่วง -1.58 – 0.69 แสดงว่าตัวแปรส่วนใหญ่โด่งน้อยกว่าโค้งปกติ (platykurtic) แสดงว่าคะแนนส่วนใหญ่ของนักเรียนมีการกระจายตัวของคะแนนมากและความเบ้ อยู่ในช่วง -0.08 – 0.32 ซึ่งมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยแสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ยกเว้นตัวแปรปัจจัยผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหาที่มีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยแสดงว่านักเรียนได้คะแนนน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยโดยรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง และสัมประสิทธิ์การกระจายของปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาว์ปัญญา จิตพิสัย

ตัวแปรปัจจัย	คะแนนเต็ม	Mean	ร้อยละคะแนนเฉลี่ย	S.D	Min	Max	Sk	Ku	C.V.
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์	15	3.74	24.93	2.91	0.00	9.00	-0.04	-1.38	77.82
การคิดแบบวิทยาศาสตร์	15	4.51	30.07	3.76	0.00	12.00	-0.03	-1.45	83.42
การคิดแก้ปัญหา	15	4.49	29.93	3.64	0.00	12.00	-0.08	-1.58	81.07
การคิดสร้างสรรค์	15	3.08	20.53	2.55	0.00	9.00	0.32	-0.69	82.90
การคิดวิเคราะห์	12	4.95	41.25	4.02	0.00	12.00	0.02	-1.55	81.19
การคิดวิจารณ์ญาณ	15	6.25	41.67	4.90	0.00	15.00	0.03	-1.29	78.36
การคิดตัดสินใจ	18	5.47	30.39	4.72	0.00	18.00	0.18	-0.79	82.20
เชาว์ปัญญา	20	4.96	24.80	2.18	0.67	10.00	0.26	-0.82	43.98
จิตพิสัย	5	3.15	63.00	0.67	1.83	4.46	0.21	-1.22	21.84

## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ในการวิจัย

ในตอนที่ 2 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ตามการตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย 2.1) ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2.2) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญด้านความสามารถทางการคิดแบบต่างๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2.2.1) ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2.2.2) ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



## 2.1 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (correlation) ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ เซาว์นปัญญา และจิตพิสัย พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ระหว่าง 0.08 - 0.79 ไม่มีตัวแปรคู่ใดที่มีค่าสูงสหสัมพันธ์สูงเกินกว่า 0.80 ค่าสหสัมพันธ์ที่สูงแสดงว่าตัวแปรแฝงเหล่านั้นสัมพันธ์กันสูงและเป็นเหตุปัจจัยซึ่งกันและกัน ค่าสถิติสำหรับวินิจฉัยภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity) ได้แก่ค่า VIF และ tolerance ในตาราง 4.5 แสดงว่า ข้อมูลชุดนี้ไม่มีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุระหว่างตัวแปรต้นรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3 สหสัมพันธ์ระหว่าง การคิดตัดสินใจกับ การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด รองลงมาคือการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับการคิดวิเคราะห์ และลำดับต่อมาคือการคิดสร้างสรรค์กับการคิดตัดสินใจ โดยมีค่าสหสัมพันธ์ 0.79 0.78 0.77 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรด้านจิตพิสัยมีค่าสหสัมพันธ์ต่ำสุดคือ 0.13

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตัวแปร	ACHI	SCI	PRO	CRE	ANA	CRI	DISC	IQ	AFF
ACHI	1								
SCI	0.75**	1							
PRO	0.75**	0.66**	1						
CRE	0.69**	0.66**	0.60**	1					
ANA	0.76**	0.68**	0.62**	0.72**	1				
CRI	0.76**	0.69**	0.65**	0.77**	0.78**	1			
DISC	0.75**	0.67**	0.64**	0.75**	0.71**	0.79**	1		
IQ	0.64**	0.52**	0.49**	0.47**	0.55**	0.54**	0.50**	1	
AFF	0.13**	0.19**	0.08*	0.14**	0.29**	0.21**	0.09*	0.17**	1
MEAN	3.74	4.51	4.49	3.08	4.95	6.25	5.47	4.96	3.15
S.D.	0.97	3.76	3.64	2.55	4.02	4.90	4.72	2.18	0.63

\*p < .05    \*\*p < .01

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ มีทิศทางและขนาดของความสัมพันธ์อย่างไร โดยใช้สถิติในการ

วิเคราะห์คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation) ผลการวิเคราะห์ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมด 450 คู่ มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ 418 คู่ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 406 คู่ และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 12 คู่ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 32 คู่

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ภายในการวัดตัวแปรสังเกตได้พบว่า ตัวแปรสังเกตได้จากตัวแปรแฝงเดียวกันส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กันเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ ตัวแปรการคิดแบบวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในช่วง .752 - .838 ตัวแปรการคิดแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กันในช่วง .593 - .786 ตัวแปรการคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันในช่วง .685 - .733 ตัวแปรการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กันในช่วง .588 - .707 ตัวแปรการคิดวิจารณ์มีความสัมพันธ์กันในช่วง .685 - .831 ตัวแปรการคิดตัดสินใจมีความสัมพันธ์กันในช่วง .717 - .814 ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในช่วง .571 - .723 ตัวแปรจิตพิสัยมีความสัมพันธ์กัน .811 และตัวแปรด้านเชาวน์ปัญญา มีความสัมพันธ์กัน .529 เมื่อพิจารณาตัวแปรสังเกตได้ข้ามตัวแปรแฝงพบว่า ในภาพรวมตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกค่อนข้างต่ำ กับตัวแปรด้านจิตพิสัยและตัวแปรด้านเชาวน์ปัญญา แต่มีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับตัวแปรปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดทั้ง 6 แบบ

ตารางที่ 4.4 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้จากการวัด

ตัวแปร	SCI1	SCI2	SCI3	SCI4	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	CRE1	CRE2	CRE3
SCI1	1										
SCI2	0.752**	1									
SCI3	0.769**	0.815**	1								
SCI4	0.769**	0.838**	0.822**	1							
PRO1	0.613**	0.651**	0.678**	0.700**	1						
PRO2	0.682**	0.703**	0.665**	0.729**	0.595**	1					
PRO3	0.780**	0.786**	0.778**	0.883**	0.703**	0.761**	1				
PRO4	0.699**	0.692**	0.723**	0.725**	0.593**	0.735**	0.786**	1			
CRE1	0.674**	0.597**	0.624**	0.648**	0.603**	0.553**	0.651**	0.541**	1		
CRE2	0.557**	0.616**	0.592**	0.701**	0.729**	0.539**	0.693**	0.481**	0.733**	1	
CRE3	0.598**	0.607**	0.687**	0.648**	0.630**	0.567**	0.638**	0.535**	0.709**	0.685**	1
ANA1	0.589**	0.644**	0.672**	0.649**	0.555**	0.578**	0.648**	0.693**	0.528**	0.473**	0.519**
ANA2	0.528**	0.564**	0.572**	0.579**	0.518**	0.558**	0.563**	0.633**	0.441**	0.463**	0.451**
ANA3	0.558**	0.600**	0.604**	0.578**	0.495**	0.546**	0.575**	0.601**	0.446**	0.396**	0.507**
ANA4	0.535**	0.555**	0.583**	0.566**	0.446**	0.466**	0.560**	0.548**	0.451**	0.408**	0.506**
CR11	0.683**	0.634**	0.652**	0.684**	0.599**	0.592**	0.667**	0.597**	0.693**	0.596**	0.611**

ตัวแปร	SCI1	SCI2	SCI3	SCI4	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	CRE1	CRE2	CRE3
CRI2	0.666**	0.706**	0.681**	0.786**	0.681**	0.642**	0.769**	0.608**	0.651**	0.714**	0.668**
CRI3	0.658**	0.663**	0.726**	0.701**	0.677**	0.642**	0.695**	0.624**	0.641**	0.624**	0.760**
CRI4	0.597**	0.603**	0.626**	0.639**	0.584**	0.580**	0.617**	0.573**	0.590**	0.582**	0.654**
CRI5	0.591**	0.611**	0.641**	0.655**	0.571**	0.575**	0.625**	0.572**	0.598**	0.554**	0.600**
DIS1	0.636**	0.657**	0.670**	0.688**	0.571**	0.607**	0.678**	0.613**	0.615**	0.588**	0.642**
DIS2	0.602**	0.653**	0.663**	0.662**	0.545**	0.603**	0.650**	0.588**	0.558**	0.563**	0.612**
DIS3	0.548**	0.610**	0.631**	0.648**	0.541**	0.547**	0.638**	0.578**	0.553**	0.564**	0.611**
DIS4	0.577**	0.605**	0.635**	0.639**	0.555**	0.567**	0.628**	0.583**	0.620**	0.566**	0.629**
DIS5	0.593**	0.624**	0.625**	0.655**	0.540**	0.587**	0.640**	0.596**	0.596**	0.613**	0.620**
DIS6	0.547**	0.588**	0.596**	0.612**	0.523**	0.567**	0.597**	0.579**	0.584**	0.547**	0.635**
MATH1	0.794**	0.719**	0.743**	0.766**	0.716**	0.657**	0.765**	0.695**	0.790**	0.609**	0.637**
MATH2	0.613**	0.660**	0.635**	0.728**	0.756**	0.663**	0.723**	0.559**	0.602**	0.782**	0.604**
MATH3	0.645**	0.633**	0.709**	0.692**	0.690**	0.640**	0.697**	0.622**	0.601**	0.570**	0.793**
ATT	0.216**	0.143**	0.172**	0.144**	0.042	0.119**	0.128**	0.159**	-0.003	-0.06	-0.017
MO	0.189**	0.133**	0.163**	0.135**	0.035	0.110**	0.121**	0.182**	-0.031	-0.069	-0.029
IQ1	0.067	0.110**	0.088*	0.099**	0.056	0.078*	0.086*	0.108**	0.034	0.06	0.07
IQ2	0.087*	0.130**	0.110**	0.119**	0.113**	0.105**	0.109**	0.137**	0.109**	0.110**	0.161**
ตัวแปร	ANA1	ANA2	ANA3	ANA4	CRI1	CRI2	CRI3	CRI4	CRI5	DIS1	DIS2
ANA1	1										
ANA2	0.705**	1									
ANA3	0.688**	0.707**	1								
ANA4	0.606**	0.588**	0.634**	1							
CRI1	0.544**	0.513**	0.532**	0.479**	1						
CRI2	0.589**	0.575**	0.594**	0.539**	0.747**	1					
CRI3	0.600**	0.600**	0.623**	0.579**	0.731**	0.831**	1				
CRI4	0.551**	0.525**	0.567**	0.531**	0.723**	0.721**	0.754**	1			
CRI5	0.534**	0.530**	0.560**	0.535**	0.685**	0.699**	0.753**	0.722**	1		
DIS1	0.573**	0.543**	0.555**	0.593**	0.647**	0.679**	0.684**	0.656**	0.625**	1	
DIS2	0.583**	0.537**	0.554**	0.567**	0.609**	0.654**	0.658**	0.648**	0.616**	0.803**	1
DIS3	0.551**	0.498**	0.508**	0.548**	0.562**	0.642**	0.644**	0.591**	0.597**	0.759**	0.743**
DIS4	0.583**	0.536**	0.544**	0.576**	0.621**	0.647**	0.679**	0.656**	0.619**	0.783**	0.763**
DISC	0.575**	0.524**	0.509**	0.533**	0.615**	0.666**	0.672**	0.643**	0.621**	0.747**	0.771**
DISC	0.574**	0.516**	0.523**	0.520**	0.591**	0.638**	0.657**	0.646**	0.600**	0.738**	0.742**
MATH1	0.655**	0.568**	0.587**	0.522**	0.738**	0.708**	0.706**	0.647**	0.645**	0.630**	0.618**
MATH2	0.568**	0.662**	0.553**	0.509**	0.628**	0.751**	0.709**	0.622**	0.617**	0.614**	0.602**
MATH3	0.596**	0.583**	0.675**	0.583**	0.642**	0.693**	0.795**	0.690**	0.658**	0.635**	0.610**
ATT	0.197**	0.226**	0.263**	0.250**	0.160**	0.094**	0.123**	0.091*	0.129**	0.125**	0.098**
MO	0.192**	0.245**	0.300**	0.256**	0.160**	0.107**	0.133**	0.108**	0.164**	0.104**	0.100**
IQ1	0.069	0.091*	0.090*	0.052	0.076*	0.047	0.064	0.078*	0.07	0.066	0.059

ตัวแปร	SCI1	SCI2	SCI3	SCI4	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	CRE1	CRE2	CRE3
IQ2	0.118**	0.142**	0.099**	0.068	0.155**	0.122**	0.126**	0.143**	0.112**	0.128**	0.112**
ตัวแปร	DIS3	DIS4	DIS5	DIS6	MATH1	MATH2	MATH3	ATT	MO	IQ1	IQ2
DIS3	1										
DIS4	0.805**	1									
DIS5	0.759**	0.785**	1								
DIS6	0.717**	0.785**	0.814**	1							
MATH1	0.578**	0.610**	0.621**	0.601**	1						
MATH2	0.571**	0.595**	0.599**	0.571**	0.699**	1					
MATH3	0.594**	0.627**	0.616**	0.611**	0.723**	0.683**	1				
M_ATT	0.062	0.117**	0.012	0.061	0.104**	0.100**	0.126**	1			
M_MO	0.077*	0.103**	0.03	0.06	0.099**	0.112**	0.152**	0.811**	1		
IQ1	0.075*	0.079*	0.072*	0.084*	0.043	0.067	0.062	0.036	-0.024	1	
IQ2	0.132**	0.151**	0.115**	0.126**	0.118**	0.117**	0.130**	-0.068	-0.071	0.529**	1

\*p < .05    \*\*p < .01

## 2.2) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญด้านความสามารถทางการคิดแบบต่างๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2.1) ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรปัจจัยที่เป็นตัวแปรต้นได้แก่ ตัวแปรปัจจัยการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (SCI) ตัวแปรปัจจัยการคิดแก้ปัญหา (PRO) ตัวแปรปัจจัยการคิดสร้างสรรค์ (CRE) ตัวแปรปัจจัยการคิดวิเคราะห์ (ANA) ตัวแปรปัจจัยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (CRI) ตัวแปรปัจจัยการคิดตัดสินใจ (DIS) ตัวแปรปัจจัยเชาวน์ปัญญา (IQ) และตัวแปรปัจจัยจิตพิสัย (AFF) ส่วนตัวแปรตามได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACHI) ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ stepwise พบว่าตัวแปรปัจจัย 7 ตัวแปรสามารถทำนายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรปัจจัยทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ร้อยละ 78.5 โดยโมเดล a เป็นการนำตัวแปรการคิดวิเคราะห์เข้าไปในสมการถดถอย พบว่าตัวแปรดังกล่าวสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 58.4 โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.764 เมื่อเพิ่มตัวแปรการคิดแก้ปัญหาเข้าไปในโมเดล b พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.839 สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ร้อยละ 70.4 เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 12.0 ในโมเดล c ได้เพิ่มตัวแปรการคิดตัดสินใจเข้าไปพบว่ามีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.860 สามารถทำนายตัวแปรตามได้ร้อยละ 73.8 โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 3.5 ในโมเดล d ได้เพิ่มตัว

แปรเซาณปัญหาเข้าไปในสมการสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.875 สามารถทำนายตัวแปรตามได้ร้อยละ 76.6 เพิ่มขึ้นจากสมการที่สามร้อยละ 2.7 ในโมเดล e ได้เพิ่มตัวแปรการคิดแบบวิทยาศาสตร์เข้าไปในสมการพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.883 สามารถทำนายตัวแปรตามได้ร้อยละ 78 เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 1.4 ในโมเดล f ได้เพิ่มตัวแปรการคิดอย่างมีวิจารณญาณเข้าไปในสมการพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.885 สามารถทำนายตัวแปรตามได้ร้อยละ 78.3 เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 0.3 และในโมเดล g ได้เพิ่มตัวแปรจิตพิสัยเข้าไปในสมการพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.885 สามารถทำนายตัวแปรตามได้ร้อยละ 78.5 เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 0.2 สรุปผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 7 ตัวแปร ซึ่งเรียงลำดับตามความสำคัญคือ ตัวแปรการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดตัดสินใจ เซาณปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และจิตพิสัย

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

Model	R	$R^2$	Adj. $R^2$	SE	$R^2$ Change	F change	df1	df2	Sig. F Change
a	0.764	0.584	0.583	0.626	0.584	1043.15	1	744	0
b	0.839	0.704	0.703	0.529	0.120	301.03	1	743	0
c	0.860	0.739	0.738	0.497	0.035	100.07	1	742	0
d	0.875	0.766	0.765	0.470	0.027	86.47	1	741	0
e	0.883	0.780	0.779	0.456	0.014	47.73	1	740	0
f	0.885	0.783	0.781	0.454	0.003	8.62	1	739	0
g	0.886	0.785	0.783	0.452	0.002	6.80	1	738	0.01
a	Predictors: (Constant), ANA								
b	Predictors: (Constant), ANA, PRO								
c	Predictors: (Constant), ANA, PRO, DIS								
d	Predictors: (Constant), ANA, PRO, DIS, IQ								
e	Predictors: (Constant), ANA, PRO, DIS, IQ, SCI								
f	Predictors: (Constant), ANA, PRO, DIS, IQ, SCI, CRI								
g	Predictors: (Constant), ANA, PRO, DIS, IQ, SCI, CRI, AFF								



เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานพบว่า การคิดวิเคราะห์และการคิดตัดสินใจมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานสูงสุด รองลงคือ เซาว์นปัญญา และการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.21 0.14 และ 0.13 ตามลำดับ การวินิจฉัยปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุโดยพิจารณาจากค่าความคงทนของการยอมรับ (Tolerance) มีค่าไม่น้อยกว่า 0.10 ค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (VIF) มีค่าที่น้อยกว่า 10 ซึ่งมีสูตรดังนี้ (วรวิณี หิรัญญากร, 2546: 112) พบว่า ตัวแปรในอิสระทุกตัวที่นำมาวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณไม่มีปัญหาภาวะร่วมเชิงพหุ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานและการวินิจฉัยปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ

IV	B	St Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
(Constant)	0.17	0.09		1.87	0.06		
SCI	0.05	0.01	0.18	6.79	0	0.39	2.54
PRO	0.07	0.01	0.24	9.42	0	0.45	2.20
CRE	-0.04	0.04	-0.03	-1.02	0.31	0.32	3.10
ANA	0.21	0.03	0.22	6.91	0	0.30	3.37
CRI	0.13	0.04	0.11	3.28	0	0.24	4.16
DIS	0.21	0.04	0.17	5.41	0	0.29	3.40
IQ	0.14	0.02	0.18	8.45	0	0.63	1.58
AFF	-0.08	0.03	-0.05	-2.66	0.01	0.87	1.15

Dependent Variable: ACHI

2.2.2) ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ผู้วิจัยนำตัวแปรที่ผ่านการวิเคราะห์ในขั้นต้นและการวิเคราะห์ถดถอยมาสร้างโมเดลสมการโครงสร้างแบบมีตัวแปรแฝง (latent variables) ตามกรอบความคิดในการวิจัย โมเดลมีตัวแปรแฝงจำนวนทั้งหมด 9 ตัวแปร ประกอบด้วย ตัวแปรการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ตัวแปรการคิดแก้ปัญหา ตัวแปรการคิดสร้างสรรค์ ตัวแปรการคิดวิเคราะห์ ตัวแปรการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ ตัวแปรการคิดตัดสินใจ ตัวแปรเซาว์นปัญญา ตัวแปรจิตพิสัย และตัว

แปรปัจจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้วิเคราะห์ทั้งหมดมีจำนวน 30 ตัวแปร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดล เพื่อประมาณค่าขนาดอิทธิพล และเพื่อแสดงรูปแบบความสัมพันธ์ นำเสนอในตาราง 4.6 และภาพที่ 4.1

การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุกับข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่าโมเดลเชิงสาเหตุหลังจากปรับโมเดลโดยยอมให้ความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กันได้ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.6

จากรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4.6 เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าไค-สแควร์มีค่าเท่ากับ 321.66 ที่ค่าองศาอิสระเท่ากับ 309 และความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.29 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.97 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.95 และค่าดัชนีกำลังสองของเศษเหลือ (RMR) เท่ากับ 0.016

เมื่อพิจารณาตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าตัวแปรดังกล่าวได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรปัจจัยการคิดแบบวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลทางบวกเท่ากับ 0.35 มากที่สุด รองลงมาคือตัวแปรปัจจัยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีขนาดอิทธิพลทางบวกเท่ากับ 0.26 ส่วนตัวแปรปัจจัยการคิดสร้างสรรค์ และตัวแปรปัจจัยจิตพิสัย พบว่ามีอิทธิพลทางลบ โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.14 และ -0.06 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาอิทธิพลที่ส่งผลต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าตัวแปรดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากตัวแปรปัจจัยทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 92 แสดงว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กล่าวคือ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิด อันได้แก่ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดตัดสินใจ เซาว์นปัญญา

ตารางที่ 4.7 ค่าสถิติการวิเคราะห์อิทธิพลของโมเดล

ตัวแปรผล ตัวแปรสาเหตุ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์		
	TE	IE	DE
การคิดแบบวิทยาศาสตร์	0.33**	-	0.33**
การคิดแก้ปัญหา	0.15**	-	0.15**
การคิดสร้างสรรค์	-0.14**	-	-0.14**
การคิดวิเคราะห์	0.23**	-	0.23**
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	0.26**	-	0.26**
การคิดตัดสินใจ	0.15**	-	0.15**
เชาวน์ปัญญา	0.11**	-	0.11**
จิตพิสัย	-0.06**	-	-0.06**

ค่าสถิติ

ไค-สแควร์= 321.66 , p = P = 0.29, df = 309, GFI = 0.97, AGFI = 0.95 , RMR = 0.016

ตัวแปร	ความเที่ยง	ตัวแปร	ความเที่ยง	ตัวแปร	ความเที่ยง
MATH1	0.72	TA12	0.73	TB9	0.62
MATH2	0.65	TA13	0.71	TB10	0.81
MATH3	0.73	TA14	0.84	TB11	0.77
TA2	0.70	TB1	0.68	TB12	0.72
TA5	0.77	TB2	0.61	TB13	0.77
TA6	0.77	TB3	0.67	TB14	0.79
TA7	0.83	TB4	0.58	TB15	0.72
TA8	0.51	TB5	0.67	ATT	0.72
TA9	0.66	TB6	0.71	MO	0.91
TA10	0.80	TB7	0.78	IQ1	0.86
TA11	0.76	TB8	0.67	IQ2	0.47

สมการโครงสร้างตัวแปร ACHIEVM

R SQUARE 0.91

\*\*p &lt; .01

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรทั้ง 9 ตัวแปร โดยพิจารณาตามตัวแปรแฝง ดังนี้ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ พีชคณิต (MATH3) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.94 ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ เรขาคณิต (MATH2) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.87 (2) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (SCI) ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปด้วยข้อมูลประจักษ์ (TA7) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.91 ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ การระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน (TA2) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.84 (3) การคิดแก้ปัญหา (PRO) ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ ประเมินความสำเร็จของการแก้ปัญหาตามเป้าหมาย (TA11) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.97 ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ ประเมินและเลือกแนวทาง/ทางเลือกที่เหมาะสมกับโจทย์/สถานการณ์นั้น (TA9) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.71 (4) การคิดสร้างสรรค์ (CRE) ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ ประเมินผลสำเร็จของการคิดสร้างสรรค์ตามเป้าหมาย (แปลกใหม่และเป็นประโยชน์) (TA14) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.92 ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ เลือกแนวทาง/ทางเลือกที่มีความแปลกใหม่และเป็นประโยชน์ (TA13) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.84 (5) การคิดวิเคราะห์ (ANA) ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ บอกลักษณะหรือองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ (TB1) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.83 ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ ประเมินความสมเหตุสมผลของความสัมพันธ์ที่ได้ (TB4) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.76 (6) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (CRI) ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ คิดสะท้อนกลับและสร้างข้อสรุปของปัญหา (TB7) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.88 ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ ประเมิน/วิพากษ์ความเป็นปรนัย ความสมเหตุสมผลของความคิดหรือการกระทำที่ได้ลงความเห็นไว้แล้ว (TB9) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.79 (7) การคิดตัดสินใจ (DIS) ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ ระบุปัญหาที่ต้องการตัดสินใจ และสภาพบริบทของปัญหา (TB10) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.90 ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ สร้างทางเลือกที่หลากหลาย (TB12) และ ประเมินผลสำเร็จของทางเลือกตามเป้าหมาย (TB15) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.85 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อน  
มาตรฐานของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปรแฝง	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
ACHI			
MATH1	0.90	0.85	
MATH2	0.87	0.81	-0.03
MATH3	0.94	0.85	-0.03
SCI			
TA2	0.80	0.84	-0.03
TA5	0.87	0.87	-0.03
TA6	0.88	0.89	-0.03
TA7	0.93	0.91	-0.03
PRO			
TA8	0.74	0.71	-0.03
TA9	0.81	0.81	-0.03
TA10	0.90	0.89	-0.03
TA11	0.83	0.97	-0.03
CRE			
TA12	0.65	0.85	-0.02
TA13	0.64	0.84	-0.02
TA14	0.70	0.92	-0.02
ANA			
TB1	0.99	0.83	-0.04
TB2	0.91	0.78	-0.04
TB3	0.94	0.82	-0.04
TB4	0.88	0.76	-0.04

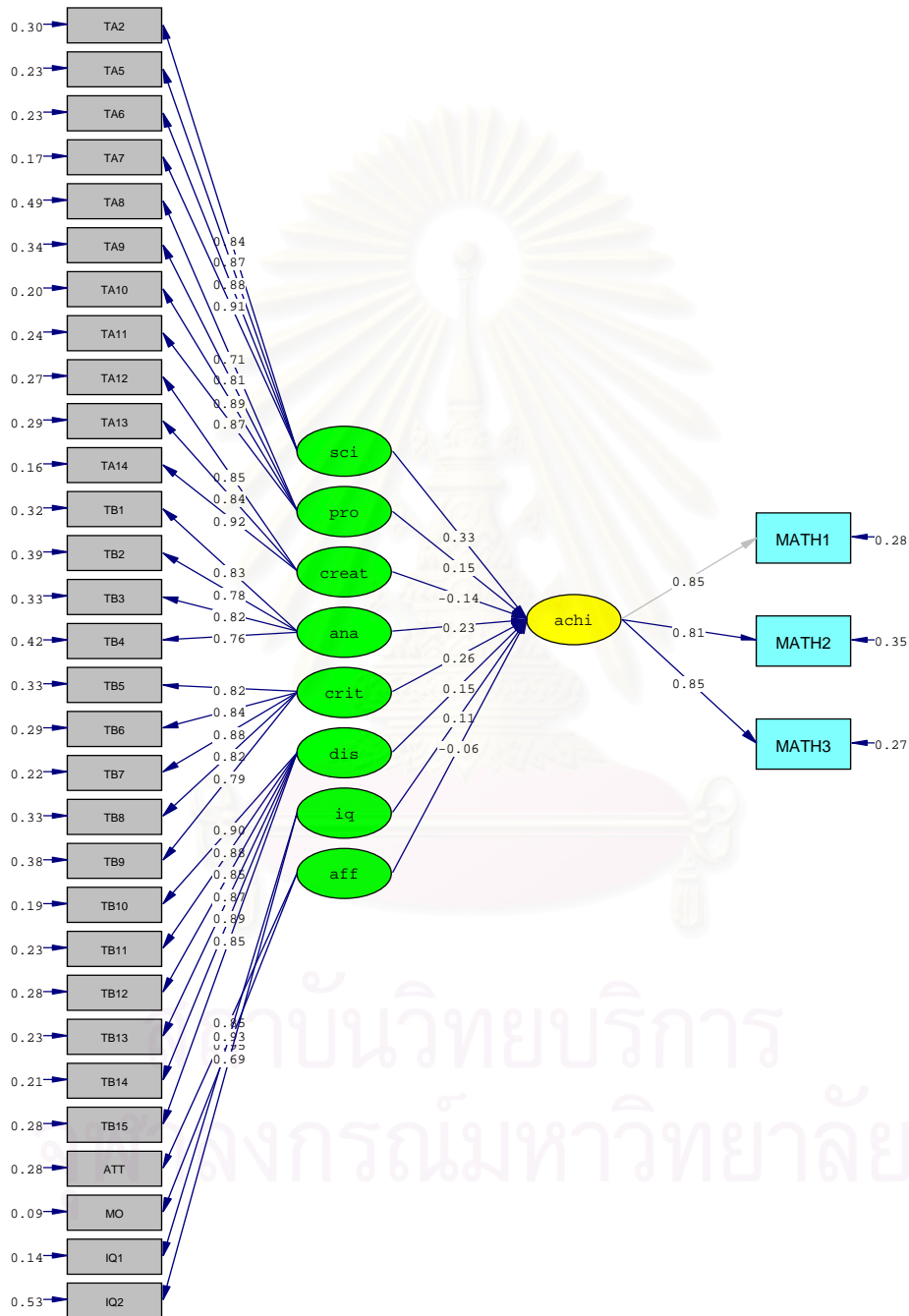


ตารางที่ 4.8 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อน  
มาตรฐานของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
CRI			
TB5	0.79	0.82	-0.03
TB6	0.82	0.84	-0.03
TB7	0.86	0.88	-0.03
TB8	0.80	0.82	-0.03
TB9	0.78	0.79	-0.03
DIS			
TB10	0.76	0.90	-0.02
TB11	0.74	0.88	-0.02
TB12	0.75	0.85	-0.03
TB13	0.79	0.87	-0.03
TB14	0.76	0.89	-0.02
TB15	0.77	0.85	-0.03
AFF			
ATT	0.54	0.85	-0.03
MO	0.64	0.95	-0.03
IQ			
IQ1	1.25	0.93	-0.05
IQ2	0.97	0.69	-0.05

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าไค-สแควร์มีค่าเท่ากับ 321.66 ที่ค่าองศาอิสระเท่ากับ 309 และความน่าจะเป็น

เป็น (p) เท่ากับ 0.29 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.97 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.95 และค่าดัชนีกำลังสองของเศษเหลือ (RMR) เท่ากับ 0.016 รายละเอียดดังแผนภาพที่ 4.1



Chi-Square=321.66, df=309, P-value=0.29827, RMSEA=0.007

ภาพที่ 4.1 โมเดลปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เซาว์นปัญญา และจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์การวิจัย 2 ประการ ประการแรก คือ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญด้านความสามารถทางการคิดแบบต่างๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 746 คน เป็นชายจำนวน 363 คน และเป็นหญิง 383 คน ได้รับการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจาก 6 ภูมิภาคของประเทศ คือ ภาคเหนือ จำนวน 123 คน ภาคกลาง จำนวน 122 คน ภาคตะวันออกจำนวน 130 คน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 127 คน ภาคใต้ จำนวน 124 คน และภาคตะวันออกเฉียงใต้ จำนวน 120 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถาม 1 ฉบับและ แบบทดสอบ 3 ฉบับ 1) แบบสอบถามวัดเจตคติมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 6 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับ 0.873 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก ตรวจให้คะแนนเป็น 2 ค่า คือ ถูกเป็น 1 คะแนน ผิดเป็น 0 คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น ความเที่ยงทั้งฉบับมีค่า 0.92 และมีค่าเฉลี่ยความยากง่ายของแบบทดสอบ 0.51 มีค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 0.58 3) แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิด 4) แบบวัดเชาว์ปัญญาผู้วิจัยใช้แบบทดสอบมาตรฐานของ Raven การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยใช้สถิติบรรยาย การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### สรุปผลการวิจัย

1. จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่าตัวแปรสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ การคิดวิเคราะห์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งตัวแปรมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากันและมีค่าสูงที่สุด ( $r = 0.76$ ) ลำดับ

รองลงมาคือ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดตัดสินใจ โดยตัวแปรทั้งสามมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากัน ( $r = 0.75$ ) ในลำดับรองถัดมาคือ การคิดสร้างสรรค์ เซาว์นปัญญา และจิตพิสัย  $r = 0.69, 0.64, 0.13$  ตามลำดับ โดยตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวเกณฑ์กับตัวทำนายในปัจจุบันด้านความสามารถทางการคิด เซาว์นปัญญา และ จิตพิสัย ทั้ง 7 ตัวร่วมกันทำนายความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 78.5 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนายเท่ากับ .45

สมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำนายโดยใช้ตัวแปรในปัจจุบันด้านการคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ เซาว์นปัญญา และจิตพิสัย เป็นตัวทำนายได้สมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$\hat{Z}_{ACHI} = 0.18*Z_{SCI} + 0.24*Z_{PRO} - 0.03*Z_{CRE} + 0.22*Z_{ANA} + 0.11*Z_{CRI} + 0.17*Z_{DIS} + 0.18*Z_{IQ} - 0.05*Z_{AFF}$$

ได้สมการทำนายในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$ACHI = 0.17 + 0.05*SCI + 0.07*PRO - 0.04*CRE + 0.21*ANA + 0.13*CRI + 0.21*DIS + 0.14*IQ - 0.08*AFF$$

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นพบว่า โมเดลมีความตรง และมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ไค-สแควร์ เท่ากับ 321.66 ที่องศาอิสระ 309 ระดับนัยสำคัญ 0.29 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.97 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.95 และค่าดัชนีกำลังสองของเศษเหลือ (RMR) เท่ากับ 0.016) ตัวแปรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.91 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 91 เมื่อพิจารณาตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ACHI) พบว่าตัวแปรดังกล่าวได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรปัจจัยการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (SCI) มี

ขนาดอิทธิพลทางบวกเท่ากับ 0.35 มากที่สุด รองลงมาคือตัวแปรปัจจัยการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณ (CRI) มีขนาดอิทธิพลทางบวกเท่ากับ 0.26 ส่วนตัวแปรปัจจัยการคิดสร้างสรรค์ (CRE)  
 และตัวแปรปัจจัยจิตพิสัย (AFF) พบว่ามีอิทธิพลทางลบโดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.14 และ -  
 0.06 ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์ด้วยการถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์  
 โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นโดยพิจารณาจากการเรียงลำดับตัวแปรที่ส่งผลและมีขนาดอิทธิพล  
 สูงที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ด้วยการถดถอยพหุคูณแบบ stepwise เรียงลำดับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยเรียงลำดับตามความสำคัญมีดังต่อไปนี้ 1) การคิด  
 วิเคราะห์ 2) การคิดแก้ปัญหา 3) การคิดตัดสินใจ 4) เซาว์นปัญญา 5) การคิดแบบวิทยาศาสตร์  
 6) การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ 7) จิตพิสัย 8) การคิดสร้างสรรค์

ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น โดยเรียงลำดับตัวแปรปัจจัยตามขนาด  
 อิทธิพลที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดังต่อไปนี้ 1) การคิดแบบ  
 วิทยาศาสตร์ 2) การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ 3) การคิดวิเคราะห์ 4) การคิดแก้ปัญหา มีขนาด  
 อิทธิพลเท่ากับ การคิดตัดสินใจ 5) เซาว์นปัญญา 6) จิตพิสัย 7) การคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของการวิเคราะห์ทั้งสองแบบพบว่าลำดับตัวแปรที่  
 ส่งผลมีความแตกต่างกันเกือบทุกตัว แต่ยังมีปัจจัยที่มีลำดับการเข้าไปในโมเดลสองตัวที่  
 เหมือนกัน คือ ปัจจัยด้านจิตพิสัย และปัจจัยการคิดสร้างสรรค์

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยมีประเด็นนำมาอภิปรายตามรูปแบบการวิเคราะห์คือ การวิเคราะห์แบบ  
 ถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์แบบมีตัวแปรแฝงด้วยโปรแกรมลิสเรล ดังนี้

1. จากผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถ  
 ด้านการคิดทั้ง 6 แบบผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 แสดงว่าความสามารถทางการคิดของ  
 นักเรียนต่ำสอดคล้องกับผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ  
 การศึกษาภายนอก (สมศ.) ที่พบว่าผู้เรียนไม่ผ่านมาตรฐานในด้านการคิด ดังนั้นในการพัฒนา  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องเริ่มที่การพัฒนาความสามารถทางการคิด

2. จากการศึกษากการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นพบว่า ปัจจัยด้าน  
 ความสามารถทางการคิดทั้ง 6 แบบ เซาว์นปัญญา และจิตพิสัยสามารถอธิบายความแปรปรวนใน



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 91 ผู้วิจัยขออภิปรายว่า เนื่องจากความสามารถทางการคิดเป็นปัจจัยแรกที่สุดที่ชี้ความสำเร็จโดยตรงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการปฏิรูปหลักสูตรการเรียนการสอนในประเทศสิงคโปร์โดยเป็นประเทศที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีที่สุดในหนึ่งของโลกสืบเนื่องจากรัฐบาลเน้นการจัดหลักสูตรโดยต้องการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถทางการคิด (Yeap, 2549) ดังนั้นด้วยเหตุผลดังกล่าวปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดทั้ง 6 แบบจึงส่งผลต่อความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าสูง เมื่อผลการวิจัยชี้ชัดว่าความสามารถทางการคิดสามารถอธิบายความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้สูง ดังนั้นในการปฏิรูปการศึกษาควรจะเน้นกระบวนการที่ก่อให้เกิดผู้เรียนเกิดความสามารถทางการคิดซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย

3. จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านการคิดสร้างสรรค์ และปัจจัยด้านจิตพิสัย มีอิทธิพลเป็นลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยขออภิปรายผลในประเด็นดังต่อไปนี้ จากทฤษฎีเกี่ยวกับสมองซีกซ้ายและซีกขวา (the left and right cerebral hemispheres) สมองซีกซ้าย (the left cerebral hemispheres) จะเกี่ยวกับความสามารถในการใช้ภาษาพูดและเขียน ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล การวิเคราะห์ การจัดลำดับก่อนหลัง ควบคุมพฤติกรรม รู้เวลาและสถานที่ การเรียนรู้ภาษาและคณิตศาสตร์ ส่วนสมองซีกขวา (the right cerebral hemispheres) จะเกี่ยวกับความสามารถทางภาษาท่าทาง ความสนุกสนานทางดนตรี เรื่องของภาพรวม จินตนาการ ไหวพริบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถทางศิลปะ และการคิดสิ่งใหม่ๆ แปลกๆ ทั้งนี้นักเรียนที่มีคะแนนการคิดสร้างสรรค์สูงแต่อาจมีคะแนนคณิตศาสตร์ต่ำ ดังนั้นตามทฤษฎีนี้แล้วส่งผลให้เส้นทางอิทธิพลระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ติดลบในการวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงเส้น และปัจจัยด้านจิตพิสัยผลการวิจัยที่ได้พบว่าเส้นอิทธิพลมีค่าติดลบเล็กน้อยนั้นเป็นผลมาจากข้อค้นพบดังนี้เมื่อวิเคราะห์แยกปัจจัยด้านจิตพิสัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิเคราะห์ตัวแปรแฝงเพียงสองตัวแปรดังกล่าว พบว่าปัจจัยด้านจิตพิสัยมีอิทธิพลในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แต่เมื่อนำตัวแปรอื่นทั้งหมดในโมเดลมาวิเคราะห์ร่วมกันกลับพบว่าปัจจัยด้านจิตพิสัยมีค่าอิทธิพลเป็นลบ นั่นแสดงว่าขนาดอิทธิพลของตัวแปรด้านจิตพิสัยถูกควบคุมโดยตัวแปรอื่นที่มีขนาดอิทธิพลสูงกว่าและส่งผลให้ค่าอิทธิพลของตัวแปรด้านจิตพิสัยเป็นลบ

4. ในรูปแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนั้นสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรตามได้น้อยกว่าการวิเคราะห์แบบโมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นนั้น รูปแบบวิธีการวิเคราะห์ของ

สถิติที่ใช้ทั้งสองตัว คือการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนั้นตัวแปรอิสระปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เซาว์นปัญญา และจิตพิสัยให้เป็นตัวแปรสังเกตได้ โดยปกติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะมีความคงทนต่อการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น ยกเว้นการฝ่าฝืนเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนในการวัด (measurement errors) และความคลาดเคลื่อนในการกำหนดรูปแบบของโมเดล (specification errors) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2539) แต่รูปแบบการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนในการวัดอันเป็นเหตุให้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นสามารถทำนายอิทธิพลของตัวแปรตามได้ดีกว่าการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

5. จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นตัวแปรที่มีขนาดอิทธิพลและเรียงลำดับความสำคัญเข้าไปในโมเดลโดยการวิเคราะห์ทั้งสองรูปแบบ พบว่ามีลำดับการเข้าและขนาดอิทธิพลแตกต่างกันนั้นเป็นเพราะว่าโดยตัวสถิติที่นำมาใช้ในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลเป็นสถิติที่ใช้วิธีประมาณค่าแตกต่างกันโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณใช้การประมาณค่าแบบวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares = OLS) ส่วนการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นใช้วิธีการประมาณค่าวิธีไลค์ลิฮูดสูงสุด (Maximum Likelihood = ML) จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้ออกมาแตกต่างกัน แต่ทั้งนี้วิธีประมาณค่าที่ให้ผลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุดคือการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น

6. ข้อสังเกตจากการวิเคราะห์ทั้งในรูปที่มีตัวแปรแฝงและไม่มีตัวแปรแฝงนั้นพบว่า การคิดที่เกี่ยวข้องและควรได้รับการส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียนสำหรับการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นั้นคือ การคิดแบบวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ และการคิดตัดสินใจ ดังนั้นแนวทางสำคัญที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นควรจะไปส่งเสริมให้ ที่หลักสูตรโดยตรง โดยเน้นผู้เรียนให้มีความสามารถทางการคิดดังกล่าว

7. สำหรับแบบวัดความสามารถทางการคิดทั้ง 6 แบบการคิดนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นพบว่าสามารถวัดองค์ประกอบในด้านการคิดได้เป็นอย่างดี แต่เนื่องจากแบบวัดการคิดฉบับ A เป็นแบบวัดที่มีตัวชี้วัดร่วมในเบื้องต้นโปรแกรมไม่ยินยอมให้วิเคราะห์ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาโดยการยุบตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดร่วมโดยนำมารวมกับตัวแปรในแบบการคิดนั้นๆ ซึ่งปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ลุล่วงไปด้วยดี

## ข้อเสนอแนะในการวิจัย

การเสนอในส่วนนี้ผู้วิจัยขอเสนอแนะออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นการนำเสนอเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และส่วนที่สองเป็นการนำเสนอข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อค้นพบของการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การที่ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงนั้นเป็นผลมาจากตัวแปรด้าน การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหาและการคิดตัดสินใจ ซึ่งเราสามารถส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียนได้ ดังนั้นแนวทางนำผลการวิจัยไปใช้นั้นสิ่งที่ควรปฏิบัติเป็นสิ่งแรกคือ กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้คิดเป็น เกิดความสามารถทางการคิด โดยให้เป็นนโยบายเร่งด่วนและต้องปฏิรูปการศึกษาเพื่อเป็นการประกันคุณภาพว่าครูผู้สอนสามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางการคิดอย่างแท้จริง การปฏิรูปการศึกษานั้นจะต้องทำเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยกำหนดเป้าหมายไปที่หลักสูตรและบุคลากรโดยระยะแรกต้องสร้างบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ แม้ว่าครูอาจจะไม่จบด้านคณิตศาสตร์มาโดยตรงแต่ต้องสอนคณิตศาสตร์จะต้องมีสร้างครูโดยเน้นที่การพัฒนาความสามารถทางการคิดของครูก่อนเป็นขั้นพื้นฐานส่วนในระยะต่อไปค่อยๆ เพิ่มเทคนิคขั้นสูงไปเรื่อยๆ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะต้องไม่เน้นเนื้อหาแต่เน้นการใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือไปพัฒนาทักษะการคิดที่สำคัญในด้านต่างๆ ทั้งนี้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มุ่งเน้นที่ความเป็นเลิศก่อนแต่ไม่ใช่การเรียนเพื่อสร้างนักคณิตศาสตร์แต่สร้างคนที่สามารถคิดเป็นเมื่อคิดเป็นแล้วจะส่งผลสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์ต่อไปนั่นเอง

2. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญและตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาผลจากการสอบวัดมาตรฐานต่างๆ พบว่าผู้เรียนนั้นไม่ผ่านเกณฑ์หรือได้คะแนนเฉลี่ยโดยรวมน้อย ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าความสามารถทางการคิดมีส่วนสัมพันธ์และเป็นตัวแปรที่ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี ดังนั้นในกระบวนการผลิตครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องไปมุ่งเน้นที่การสอนให้นักศึกษาครูได้เกิดความสามารถทางการคิด สามารถที่จะสอนผู้เรียนให้สามารถคิดได้ ไม่เฉพาะแต่ครูสอนคณิตศาสตร์แต่ครูทุกคนต้องสามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางการคิดได้ ให้สอดคล้องกับการผลิตครูพันธุ์ใหม่ที่ถือเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการขับเคลื่อนการสอนคิดสู่ชั้นเรียน

## ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาความสามารถทางการคิด คือ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือทางสังคม (Social tool) และการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจโดยถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญของมนุษย์ (Human tool) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ทั้งนี้ยังมีสาระทางการเรียนที่สำคัญอีกหลายสาระที่ควรนำมาศึกษาวิจัย โดยธรรมชาติของแต่ละสาระการเรียนรู้นั้นเหมาะกับการคิดแบบใดเพื่อนำมาใช้กำหนดนโยบายในการเร่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางการคิดให้ถูกต้องตรงจุดมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ในการศึกษาวิจัยเรื่องความสามารถทางการคิดผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประเด็นที่ทำวิจัยยังมีสิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดจากระดับชั้นที่แตกต่างกัน ถึงรูปแบบการคิดที่เหมาะสมของแต่ละวัยว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. ครูเป็นบุคลากรที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนให้เกิดความสามารถทางการคิด ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรจะมีการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดของครู เปรียบเทียบกับความสามารถในการคิดของผู้เรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการคิดของครูผู้สอนว่ามีผลต่อความสามารถทางการคิดของผู้เรียนอย่างไร การที่ครูมีความสามารถทางการคิดสูงจะส่งผลต่อความสามารถทางการคิดของผู้เรียนหรือไม่ ทั้งนี้จะได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์มาก ในการสร้างครูให้มีความสามารถทางการคิดอันจะนำไปพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสามารถทางการคิดได้ต่อไป

3. การศึกษาในเรื่องของความสามารถทางการคิดยังมีรูปแบบการคิดอื่นที่สำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจนำรูปแบบความสามารถทางการคิดที่ยังไม่ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยใช้วิธีวิทยาที่เหมาะสมอันจะส่งผลให้งานวิจัยมีคุณภาพและได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบการศึกษาต่อไป

4. การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นในโมเดลการวัดหากรูปคะแนนที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมีความแตกต่างกันควรจะแปลงให้เป็นคะแนนมาตรฐานก่อนการนำไปวิเคราะห์ในโมเดล

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กานดา พงศ์ทิพย์พนัส. (2541). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2546). การใช้การคิดแบบหมวกในการสอนเด็กปฐมวัย วารสารการศึกษาปฐมวัย 7(3)(กรกฎาคม): 14-22.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2547). การสอนเด็กปฐมวัยให้คิด. วารสารการศึกษาปฐมวัย. 8(4)(ตุลาคม): 44-54
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การพัฒนาทักษะการคิดแสวงหาความรู้สำหรับเด็กปฐมวัย. วารสารการศึกษาปฐมวัย 9(2)(เมษายน): 35
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2544). การคิดเชิงวิเคราะห์. หน้า 3. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเดีย.
- โกวิท วรพิพัฒน์. (2544). ตันคิด คิดเป็น เพื่อให้ "บ้านแต่งชีวิตด้วยคิดเป็น". สำนักพัฒนาการป้องกันและแก้ไขปัญหาเสพติด สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย. หน้า 12.
- ไกรยุทธ ธีรตยาคีนันท์. (2539). ระบบการศึกษาไทยในยุคโลกาภิวัตน์: การพัฒนาให้เด็กไทยคิดเป็นและสร้างองค์ความรู้. Chulalongkorn Educational Review 8(1)(มกราคม-มีนาคม): 53.
- จิต นวนแก้ว. (2543). การพัฒนาความสามารถทางการคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตสุภา ไวกยวรรณ. (2543). ความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญาและเชาวน์อารมณ์ในเยาวชนไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาจิตวิทยาสังคม คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรากุล พิพัฒน์ตันติศักดิ์. (2548). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.



- ชุตติกาญจน์ บุญยะธิติสุข. (2546). การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ ของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการอุดมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดุจเดือน พันธุมนาวิน และอัมพร ม้าคนอง. (2547). ปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรมการพัฒนานักเรียนของครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. โครงการวิจัยแม่บท: การวิจัยและพัฒนาพฤติกรรมไทย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.
- ทิสนา เขมมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัทเดอะ มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. (2538). เทคนิคพัฒนากระบวนการคิดและเรียนรู้เด็กประถมวัยให้ถึงขีดสุด ศักยภาพและยั่งยืน. สารพัฒนาหลักสูตร 14(120): 28-34.
- นพวรรณ คำอาษา. (2550) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักคิดเชิงอนาคตของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนในสหวิทยาเขตเบญจสิริ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นันทิพา กงวิไล (2540). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นัยนา จันตะเสน. (2547). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครพนม: การวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- น้ำฝน คำชาย. (2546). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล สังกัดเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- บุษบง สุวรรณพยัคฆ์. (2549). *การพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนอาชีวศึกษาระดับ ปวส. ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแบบ STIM*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เบญจมาศ เกตุแก้ว. (2548). *การพัฒนาทักษะการคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2543). *คิดเก่ง สมองไว*. กรุงเทพฯ: โปรดัคทีฟ บู้ค.
- ประเวศ วะสี. (2542). *กระบวนการทางปัญญา*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. (2536). *ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์: พรสวรรค์ที่พัฒนาได้*. กรุงเทพฯ: โครงการตำรา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราโมทย์ จันทร์เรือง. (2536). *การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อทักษะการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะรัตน์ คัญทัพ. (2545). *รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบเว็บควอสท์ในระดับประถมศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนนานาชาติเกดสินี กรุงเทพฯ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปิยะลักษณ์ โพธิ์ถาวร. (2542). *ผลของการฝึกคิดตามแบบบาลกาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุกากร. (2550). *ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิทยาการการเรียนรู้.
- พิชิต ธรรมรักษ์. (2549). *ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนศิลป์ภาษา ในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พิศนธ์ เกิดศิลป์. (2546). *โมเดลสมการโครงสร้างของเซวอร์ปัญญา เซวอร์อารมณ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญแข ดวงขวัญ. (2548). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มหมวดวิชาพื้นฐานของนักเรียนนอกโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพลินพิศ เสือชาวนา. (2541). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการวิเคราะห์ปัญหา การแปลภาษา โจทย์ การคิดคำนวณกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ถ่ายเอกสาร.
- มัทนี เกษกมล. (2534). *โรงเรียนอนุบาลแสนสนุก*. กรุงเทพฯ: แพลน พับลิชชิง.
- มีนมาลัย สุภาพล. (2548). *โมเดลสมการโครงสร้างของเซวอร์ปัญญา ความฉลาดทางอารมณ์ ความคิดสร้างสรรค์ กลยุทธ์ในการศึกษาและการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เมธี ธรรมวัฒนา. (2544). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโปรแกรมเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมสถาบันราชภัฏ*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เยาวพา เดชะคุปต์. (2544). *พหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย*. เอกสารในการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง. โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ฝ่ายประถม) ระหว่างวันที่ 18-20 เมษายน 2544.
- รัชดา ชื่นจิตอมิรมย์. (2550). *การพัฒนาทักษะการคิดของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมฝึกคิดตามแนวคิดของเดอโบโน*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์. (2543). การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รับรองมาตรฐานและประเมินผลคุณภาพการศึกษา, สำนักงาน. (2549). สรุปผลการสังเคราะห์การประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (รอบแรก 2544-2548). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินผลคุณภาพการศึกษา.
- วงเดือน คงประเสริฐ. (2544). การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณิ์ นีร์ญากร. (2547). ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหาร กับคุณภาพองค์การโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วรรณิ์ อิงสิทธิพูนพร. (2544). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิภา เมืองมิ่ง. (2549). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศักดิ์ชัย จันทะแสง. (2550). การศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2539). การวิเคราะห์ความผันแปรร่วมระหว่างตัวแปรในการวิจัย. *วิธีวิทยาการวิจัย* 16(5)(มิถุนายน - กรกฎาคม): 1-12
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ. (2551). การประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาแบบวัดการคิดจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้สำหรับ 4 ช่วงชั้น ภายใต้โครงการขับเคลื่อนการคิดสู่ห้องเรียน. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ศิวพร ไชยพยอม. (2550). ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยคุณลักษณะจิตพิสัยที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลขระดับชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์. (2547). ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรลาลี ชาติติติก. (2548). การพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สินชัย เจริญทรัพย์. (2541). เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุดฤทัย ศรีปรีชา. (2550). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2530). การสอนโดยสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โครงการตำรา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยร่วมกับสำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.



- สาโรช บัวศรี. (2546). *วิธีสอนตามขั้นสอนทั้งสี่ของอริยสัจ*. ในสำนักงานคณะกรรมการ  
วัฒนธรรมแห่งชาติ. *ศึกษาศาสตร์ตามแนวพุทธศาสตร์*. ภาคที่ 2 ระบบการเรียนการ  
สอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กราฟิเคอาร์ท.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบการ  
คิด: ต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. โครงการพัฒนาคุณภาพ  
การเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ: 197-198, 241-242.
- อรพรรณ พรสีมา. (2539). *การพัฒนาด้านการคิดและสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1  
โรงเรียนในโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน: รายงานการวิจัย.  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. หน้า 15-16.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). *การคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.
- อรุณี ระย้าแก้ว. (2539). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการ  
สอนแบบฮิวริสติกส์ ในการแก้โจทย์ปัญหา สมการ อัตราส่วน ร้อยละ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกะทู้วิทยา จังหวัดภูเก็ต บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*.
- อุมาพร รังสิยานนท์. (2546). *ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหาของเด็กที่มี  
ความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญาโทการศึกษา  
มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุพัชรินทร์ ทับทิมทอง. (2545). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดสมุทรปราการ*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง.

### ภาษาอังกฤษ

- Ahmet, M. (2006). *Teacher' opinions on students' higher order thinking skills*. Grzi  
University, Turkey.
- Anastasi, A. (1970). *Testing Problem in Perspective*. New York: American Council on  
Education.
- Anat, Z. (2005). Elements of Teachers' Pedagogical Knowledge Regarding Instruction  
of Higher Order Thinking. *Journal of Science Teacher Education* 15(4): 293-312.

- Anderson, L. W. and D.R. Krathwohl. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Anderson, R. and others. (1970). *Developing Children' Thinking Through Science*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Bloom B, S. (1956). *Taxonomy of education objectives*. New York: McKay.
- Bracken, Bruce, A. (1991). *The Psychoeducational Assessment of Preschool Children*. 2nd ed. America: Allyn and Bacon. Center for Critical Thinking and Moral
- Brigitte, A. and McKown, B.S. Cynthia, L. Barnett, B.S. (2007) *IMPROVING READING COMPREHENSION THROUGH HIGHER-ORDER THINKING SKILLS* ,Saint Xavier University
- Cohen, N.J. (2001). *Language Impairment and Psychopathology in Infants, Children, and Adolescents*. London: Sage.
- Coon, A.M. (1959). *Brainstorming: A Creative Problem Solving Technique in psychology*. Abstracts 3(June): 79.
- Critique. (1996). *Critical Thinking workshop handbook*. California. Foundation for Critical Thinking. Sonoma State University.
- Edward, D.B. (1973). *CoRT thinking: Teacher's notes*. NSW: Preprimer Press.
- Edward, D.B. (1978). *Teaching thinking*. pp. 169. London. Maurice Temple Smith Ltd.
- Edward, D.B. (1992). *Six thinking hats*. New York: McQuaig Group.
- Cecco, J.P. (1968). *The psychology of Learning and Instruction Education psychology*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc. p. 459.
- Edwards, M.C.; and Briers, G.E. (2000). Higher-order and lower-order thinking skills achievement in secondary-level animal science: Does block scheduling pattern influence end-of-course learner performance? *Journal of Agricultural Education* 41(4): 2-14.
- Essa, E. (1996). *Introduction to Early Childhood Education*. 2nd ed. New York: International Thomson.

- Evans, E.D. (1967). The Effect of Achievement Motivation and Ability Upon Discovery Learning and Accompanying Incidental Learning Upon Two Conditions of Incentive Set, *The Journal of Educational Research* 60(1): 195-199.
- Eysinck, H.J., Arnold, W. and Meili, R. (Eds.). (1972). *Encyclopedia of Psychology*. New York: Harter & Harter. (3): 317.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligence: The Theory in Practice*. New York: Harper Collins.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind*. New York: Basic Book, Harper Collins Publishers.
- Grande, J.D. and Morrow, L. (1995). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics addenda series Grades K-6*. 3rd ed. USA.: Library of Congress Cataloging.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Company.Inc.
- Guildford, J.P. (1959). *Personality*. New York: McGraw-Hill. pp. 340.
- Joyce, B, and Weil, M. (1996). *Models of teaching*, 5th ed. London: Allyn and Bacon.
- Kinney, L.B. and Purdy, C.R. (1959). *Teaching Mathematics in the Secondary School*. New York: Wadsworth
- Klausmeier, H.J. (1985). *Educational psychology*. New York: Harper & Row.
- Krulik, S. and Rudnich, J.A. (1993). *Reasoning and Problem Solving*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Lipman, M. (1980). *Philosophy for children*. New Jersey: Montclair State University.
- Lenhoff, R. and Huber, L. (2000, September). *Young Children Make Maps*, *Young Children*. pp. 6–9.
- Marzano, R. J. (2000). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- McClelland, David, C. Et al. (1953). *The Achievement Motive*. New York: Appleton Century Croffs, Inc.
- Morrison, G.S. (2003). *Fundamentals of Early Childhood Educational*. 3rd ed. New Jersey: Merrill Prentice Hall.

- Overton, J.C. (1994). *An investigation of the effect in thinking skill instruction on academic achievement and development of critical and creative thinking skill of second -, fourth and sixth grade student*. Dissertation Abstract International, 55: 467-A
- Raven, J.C., and Court, J.H. (1992). *Manual for raven's progressive matrices and vocabulary scales; standard progressive matrices*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Ridgeway, I.C. (1980). "Elements of Cognitive Style, Mathematics Anxiety, and Sex as They Relate to Achievement of High School Chemistry Students," *Dissertation Abstracts International* 42(1)(July) :161-A
- Rogers, C.R. (1959). *Towards a Theory of Creativity*. In *Creatively and Its Cultivation*. Edited by Anderson. H., pp. 78-80. New York: Harper & Row.
- Thomas, M. (1999). *Higher-Order Thinking Strategies for the Classroom*. Kansas City, MO: Center for Studies in Higher-Order Literacy.
- Torrance, E.P. (1964). *Education and The Creative potential*. pp. 55. Minneapolis: The Land Parent.
- Triandis, H.C. (1971). *Attitude and Attitude Change*. New York: John Wiley & Sons.
- Wang, M.C., Haertel, G.D. and Walberg, H.J. (1993). Toward a Knowledge base for school Learning. *Review of Education Research* 63(3): 249-294
- Whittington, M.S. (1999). *Higher order thinking opportunities provided by professors in college of agriculture classrooms*. *Journal of Agricultural Education* 3(4), 32-38.
- Wilks, S. (1992). *Critical & Classroom Inquiry*. Australia: Eleanor Curtain.
- Wilson, J.W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics*. In *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Benjamin S. Bloom editor. New York: Mc Graw-Hill Book.
- Yeap, B.H. 30 October 2549. Assistant Professor Nanyang Technological University. *Management focused on mathematics teaching and learning processes of thinking and solving problems in Singapore*.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รศ. ดร. อัมพร ม้าคะนอง

อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผศ. กัตติกา ตั้งธนกานนท์

อาจารย์ประจำหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

3. ผศ.ดร. กมลวรรณ ตั้งธนกานนท์

อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา สาขาการวัดประเมินผล คณะครุ  
ศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ดร. รุ่งทิวา แยมรุ่ง

อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะ  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

5. อ. วิมลมาศ อัมพันพงศ์

อาจารย์ประจำหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

6. อ.รัตนาพร ทาชาวนี

อาจารย์ชำนาญการพิเศษ (คณิตศาสตร์) โรงเรียนบ้านโนนปอแดง อ.ผาขาว จังหวัดเลย

7. อ. พรทิพย์ คงหาญ

อาจารย์ชำนาญการพิเศษ (คณิตศาสตร์) โรงเรียนบ้านสูงน้อย ต.หนองชัยศรี อ.หนองหงษ์  
จ.บุรีรัมย์



ภาคผนวก ข  
ผลการพิจารณาคูณภาพเครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ							รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7			
1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.85	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	0	1	-1	4	0.57	ปรับปรุง
7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.85	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	0	0	0	3	0.42	ปรับปรุง
11	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้

ตาราง (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ							รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7			
23	1	1	1	1	-1	1	1	5	0.85	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1	1	5	0.85	ใช้ได้
27	1	-1	-1	1	1	1	1	3	0.42	ปรับปรุง
28	1	1	-1	-1	1	1	1	3	0.42	ปรับปรุง
29	1	-1	1	-1	1	1	1	3	0.42	ปรับปรุง
30	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	0	0	5	0.85	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.85	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	1	1	7	1	ใช้ได้
38	1	1	1	1	0	0	-1	3	0.42	ปรับปรุง
39	1	1	1	1	0	0	-1	3	0.42	ปรับปรุง
40	1	1	1	1	-1	0	0	3	0.42	ปรับปรุง



ตาราง 6 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	r	P	ผลการวิเคราะห์	ข้อที่	r	P	ผลการวิเคราะห์
1	0.65	0.50	มีคุณภาพ	21	0.29	0.30	มีคุณภาพ
2	0.69	0.46	มีคุณภาพ	22	0.63	0.59	มีคุณภาพ
3	0.40	0.41	มีคุณภาพ	23	0.47	0.44	มีคุณภาพ
4	0.60	0.50	มีคุณภาพ	24	0.58	0.41	มีคุณภาพ
5	0.22	0.36	ปรับปรุง	25	0.36	0.64	มีคุณภาพ
6	0.43	0.39	มีคุณภาพ	26	0.45	0.64	มีคุณภาพ
7	0.50	0.51	มีคุณภาพ	27	0.25	0.77	ปรับปรุง
8	0.18	0.31	ปรับปรุง	28	0.79	0.64	มีคุณภาพ
9	0.71	0.46	มีคุณภาพ	29	0.48	0.53	ปรับปรุง
10	0.63	0.52	มีคุณภาพ	30	0.46	0.36	มีคุณภาพ
11	0.20	0.23	ปรับปรุง	31	0.19	0.77	ปรับปรุง
12	0.24	0.48	มีคุณภาพ	32	0.40	0.32	มีคุณภาพ
13	0.56	0.58	มีคุณภาพ	33	0.40	0.45	มีคุณภาพ
14	0.51	0.42	มีคุณภาพ	34	0.44	0.45	มีคุณภาพ
15	0.37	0.61	มีคุณภาพ	35	0.36	0.30	มีคุณภาพ
16	0.20	0.22	ปรับปรุง	36	0.51	0.55	มีคุณภาพ
17	0.65	0.58	มีคุณภาพ	37	0.71	0.45	มีคุณภาพ
18	0.27	0.43	มีคุณภาพ	38	0.58	0.36	มีคุณภาพ
19	0.34	0.32	มีคุณภาพ	39	0.41	0.39	มีคุณภาพ
20	0.52	0.39	มีคุณภาพ	40	0.21	0.80	มีคุณภาพ

ค่าความเที่ยงทั้งหมดปรับเท่ากับ 0.92

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 ข้อ

ข้อที่	r	P	ผลการวิเคราะห์
1	0.65	0.50	มีคุณภาพ
2	0.69	0.46	มีคุณภาพ
3	0.40	0.41	มีคุณภาพ
4	0.60	0.50	มีคุณภาพ
5	0.50	0.51	มีคุณภาพ
6	0.71	0.46	มีคุณภาพ
7	0.63	0.52	มีคุณภาพ
8	0.56	0.58	มีคุณภาพ
9	0.51	0.42	มีคุณภาพ
10	0.65	0.58	มีคุณภาพ
11	0.63	0.59	มีคุณภาพ
12	0.47	0.44	มีคุณภาพ
13	0.45	0.64	มีคุณภาพ
14	0.79	0.64	มีคุณภาพ
15	0.48	0.53	มีคุณภาพ

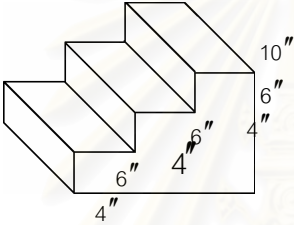
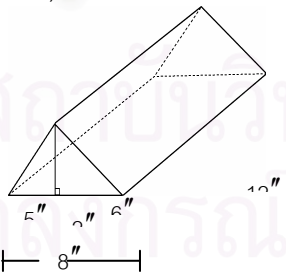
ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.82



ภาคผนวก ค  
เครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 โครงสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ

ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
1.	<p>จากรูป มีปริมาตรเท่าไร (สาระที่ 2 ม. 2.1 ความเข้าใจ)</p>  <p>1) 1,280 ลูกบาศก์นิ้ว 2) 1,320 ลูกบาศก์นิ้ว 3) 1,440 ลูกบาศก์นิ้ว 4) 1,560 ลูกบาศก์นิ้ว</p>		✓				
2.	<p>2. จากรูป พื้นที่ผิวทั้งหมดเป็นเท่าไร (สาระที่ 2 ม. 2.1 ความเข้าใจ)</p>  <p>1) 228 ตารางนิ้ว    2) 236 ตารางนิ้ว 3) 244 ตารางนิ้ว    4) 264 ตารางนิ้ว</p>		✓				
3.	<p>ชุดบ่อเลี้ยงปลาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 22 เมตร กว้าง 8 เมตร ลึก 1.5 เมตร ถ้าค่าจ้างขุดดินราคา</p>			✓			

ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความคุ้มค่า	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	ลูกบาศก์เมตรละ 12 บาท จะต้องจ่ายค่าจ้างชุดเท่าไร (สาระที่ 2 ม. 2.1 นำไปใช้) 1) 2,864 บาท                      2) 3,168 บาท 3) 3,180 บาท                      4) 3,246 บาท						
4.	ต้องการดินน้ำมันเพื่อปั้นเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้ฐานมีความยาวด้านละ 8 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตร จะต้องใช้ดินน้ำมันกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร (สาระที่ 2 ม. 2.1) นำไปใช้ 1) 280 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2) 296 ลูกบาศก์เซนติเมตร 3) 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร 4) 320 ลูกบาศก์เซนติเมตร			✓			
5.	พีระมิดสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีปริมาตร 567 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีความสูง 21 เซนติเมตร จะมีฐานยาวด้านละเท่าไร (สาระที่ 2 ม. 2.1) นำไปใช้ 1) $3\sqrt{3}$ นิ้ว                      2) 5 นิ้ว 3) $5\sqrt{3}$ นิ้ว                      4) 9 นิ้ว			✓			
6.	กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 1,056 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีรัศมีที่ฐาน 12 เซนติเมตร กรวยนี้มีส่วนสูงเท่าไร (สาระที่ 2 ม. 2.2) วิเคราะห์ 1) 6 เซนติเมตร 2) 7 เซนติเมตร 3) 8 เซนติเมตร				✓		



ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	4) 14 เซนติเมตร						
7.	<p>ท่อนเหล็กกลวงทรงกระบอกยาว 10 เซนติเมตร เนื้อเหล็กหนา 2 เซนติเมตร และมีพื้นที่ผิวด้านนอก 440 ตารางเซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวภายในเท่าไร กำหนด <math>\pi = \frac{22}{7}</math> (สาระที่ 2 ม. 2.2) วิเคราะห์</p> <p>1) <math>300\frac{2}{7}</math> ตารางเซนติเมตร</p> <p>2) <math>314\frac{2}{7}</math> ตารางเซนติเมตร</p> <p>3) <math>324\frac{2}{7}</math> ตารางเซนติเมตร</p> <p>4) <math>334\frac{2}{7}</math> ตารางเซนติเมตร</p>				✓		
8.	<p>ทรงกระบอกมีปริมาตร 258 ลูกบาศก์ฟุต ถ้ากรวยกลมตั้งอยู่บนฐานเดียวกันกับทรงกระบอก และมีความสูงเท่ากัน กรวยกลมจะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์ฟุต (สาระที่ 2 ม. 2.2) วิเคราะห์</p> <p>1) 64 ลูกบาศก์ฟุต</p> <p>2) 72 ลูกบาศก์ฟุต</p> <p>3) 80 ลูกบาศก์ฟุต</p> <p>4) 86 ลูกบาศก์ฟุต</p>				✓		
9.	<p>ถ้านำลูกตะกั่วทรงกลมตันมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร ไปหลอมเป็นทรงกระบอกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร จะได้ทรงกระบอกที่มีความสูงกี่เซนติเมตร (สาระที่ 2 ม. 2.2) ประเมินค่า</p>					✓	

ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความถี่ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	1) 9 เซนติเมตร 2) 18 เซนติเมตร 3) 20 เซนติเมตร 4) 24 เซนติเมตร						
10.	กรวยอันหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานยาว 16 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ถ้าตัดยอดกรวยออกในแนวขนานกับฐานกรวย และวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของฐานที่ตัดออก ได้ 8 เซนติเมตร ปริมาตรของส่วนที่เหลือเป็นกี่เท่าของส่วนที่ตัดออก (สาระที่ 2 ม. 2.2) วิเคราะห์ 1) 4 เท่า                      2) 6 เท่า 3) 8 เท่า                      4) 10 เท่า				✓		
11.	สมการ $-2x - 3y = -1$ จัดให้อยู่ในรูปทั่วไป $Ax + By + C = 0$ แล้วค่าของ A , B และ C ตามลำดับตรงกับข้อใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความรู้ความจำ 1) $-2, -3, -1$ 2) $2, -3, -1$ 3) $2, 3, -1$ 4) $2, -3, -1$	✓					
12.	กราฟของสมการในข้อใดขนานกับกราฟเส้นตรง $3x + y = 6$ (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความเข้าใจ 1) $6x + 2y = 4$ 2) $3x - y = 5$ 3) $6x - 2y = 12$ 4) $9x + 4y = 15$		✓				

ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
13.	ข้อใด <i>ไม่ใช่</i> ลักษณะกราฟของสมการ $2y - 3x + 1 = 0$ (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความรู้ความจำ 1) เป็นเส้นตรงที่ตัดทั้งแกน X และแกน Y 2) ความชันเท่ากับ $-\frac{3}{2}$ 3) เป็นเส้นตรงที่ผ่านจุด $(-3, 5)$ 4) มีคำตอบมากกว่า 1 ข้อ	✓					
14	คู่อันดับในข้อใดที่ <i>ไม่</i> อยู่บนกราฟของสมการ $2x - 3y + 6 = 0$ (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความเข้าใจ 1) $(3, 4)$ 2) $(0, 2)$ 3) $(-6, -2)$ 4) $(-9, 4)$		✓				
15.	กราฟของสมการ $2x - 4y = 6$ <i>ไม่</i> ผ่านจุดใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) วิเคราะห์ 1) $(-3, 0)$ 2) $(1, -1)$ 3) $(-4, \frac{1}{2})$ 4) $(\frac{1}{2}, -\frac{5}{4})$				✓		
16	กำหนดให้ $y = ax + b$ เมื่อ $a = 0$ และ $b \neq 0$ กราฟของเส้นตรงจะมีลักษณะตรงกับข้อใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความรู้ความจำ 1) ขนานกับแกน X            2) ขนานกับแกน Y 3) ทำมุมแหลมกับแกน X    4) ทำมุมป้านกับแกน X	✓					
17.	ถ้ากราฟของสมการเส้นตรง $3x - 4y - 2k = 0$ ผ่านจุด $(-2, 1)$ แล้วเส้นตรงจะตัด แกน X ที่จุดใด				✓		

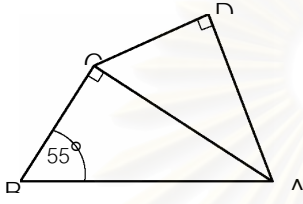
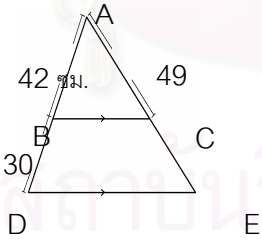
ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	(สาระที่ 4 ม. 4.2) วิเคราะห์ 1) $\left(-\frac{10}{3}, 0\right)$ 2) $\left(\frac{10}{3}, 0\right)$ 3) $\left(-\frac{2}{3}, 0\right)$ 4) $\left(\frac{2}{3}, 0\right)$						
18.	กราฟของสมการในข้อใดที่ขนานกับแกน X และผ่านจุด $(3, -4)$ (สาระที่ 4 ม. 4.2) วิเคราะห์ 1) $y + 3 = 0$ 2) $y - 3 = 0$ 3) $y + 4 = 0$ 4) $y - 4 = 0$				✓		
19.	กำหนดให้ a และ b เป็นจำนวนเต็ม คู่อันดับ $(a, b)$ เป็นจุดบนกราฟของสมการ $3x - y - 11 = 0$ ข้อสรุปในข้อใดถูกต้อง (สาระที่ 4 ม. 4.2) ประเมิน 1) a เป็นจำนวนเต็มใด ๆ 2) b เป็นจำนวนเต็มใด ๆ 3) a เป็นจำนวนคู่ใด ๆ 4) b เป็นจำนวนคี่ใด ๆ					✓	
20.	กราฟของสมการ $4x - 2y + 8 = 0$ ตัดแกน X และแกน Y ที่จุดใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความเข้าใจ 1) $(2, 0), (0, 4)$ 2) $(2, 0), (0, -4)$ 3) $(-2, 0), (0, 4)$ 4) $(-2, 0), (0, -4)$	✓					
21.	กราฟของสมการ $3x - 4y = -11$ และ $\frac{1}{4}x + \frac{1}{3}y = 1$ จะตัดกันในจุดภาคใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) วิเคราะห์				✓		

ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	1) จตุภาคที่ 1      2) จตุภาคที่ 2 3) จตุภาคที่ 3      4) จตุภาคที่ 4						
22.	ระบบสมการในข้อใดมีคำตอบของสมการมากมาย ไม่จำกัด (สาระที่ 4 ม. 4.2) นำไปใช้ 1) $-x + y = 5, 3x - 3y = 15$ 2) $2x + y = 5, 2y = 4x + 10$ 3) $7x - 3y = 5, 28x - 12y = 20$ 4) $5x + 2y = 3, 10x + 4y = -6$			✓			
23.	ระบบสมการในข้อใดไม่มีคำตอบ (สาระที่ 4 ม. 4.2) นำไปใช้ 1) $3x - 2y = 6, 6x - 4y = 12$ 2) $x + y = 2, -x + y = 4$ 3) $-3x - y = 9, 3x + y = 12$ 4) $2x + 3y = 7, -4x + 6y = 14$						
24.	คำตอบของระบบสมการ $6x - 5y = 15$ และ $2x - y = 1$ ตรงกับข้อใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) วิเคราะห์ 1) $\left(-\frac{5}{2}, 6\right)$ 2) $\left(-\frac{5}{2}, -6\right)$ 3) $\left(\frac{7}{2}, -6\right)$ 4) $(5, 9)$						
25.	กำหนดให้ $(a, b)$ เป็นคำตอบของระบบสมการ $2x - 7y = 16$ และ $2x + y = 0$ ค่าของ $ab$ กี่					✓	

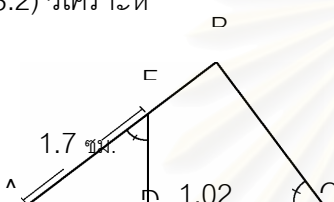
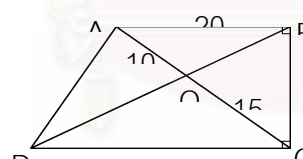


ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความถี่ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	ข้อใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) ประเมิน 1) - 2 2) - 1 3) 1 4) 2						
26.	กำหนดให้ $(s, t)$ เป็นคำตอบของระบบสมการ $0.3x - 0.4y = -0.7$ และ $0.6x + 0.5y - 1.2 = 0$ แล้วค่าของ $9s - 5t$ ตรงกับข้อใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) นำไปใช้ 1) - 12    2) - 7 3) 13    4) 17			✓			
27.	ตุ๊กเล่นเกมตอบคำถาม 30 ข้อ ถ้าตอบถูกได้ คะแนนข้อละ 3 คะแนน ถ้าตอบผิดหักคะแนน ข้อ ละ 2 คะแนน เมื่อเกมสิ้นสุดตุ๊กได้คะแนนรวม 30 คะแนน สมการในข้อใดแทนโจทย์ปัญหานี้ เมื่อ $x$ แทนจำนวนข้อที่ตอบถูก (สาระที่ 4 ม. 4.2) 1) $3x - 2(30 - x) = 30$ 2) $3x - 2(30 - x) = 30$ 3) $3x - 2(x - 30) = 30$ 4) $3x + 2(x - 30) = 30$				✓		
28.	ถ้าสองเท่าของจำนวนแรกรวมกับสี่เท่าของจำนวน หลังเท่ากับ 42 และสองเท่าของจำนวนแรกลบด้วย สองเท่าของจำนวนหลังเท่ากับ - 6 สมการในข้อ ใดแทนโจทย์ปัญหานี้ เมื่อ $x$ แทนจำนวนแรก (สาระที่ 4 ม. 4.2)			✓			

ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความถี่ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	1) $2x - 2(42 - 2x) = -6$ 2) $2x - 2\left(\frac{42 - 2x}{4}\right) = 6$ 3) $2x - 2\left(\frac{2x - 42}{4}\right) = -6$ 4) ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง						
29.	เมื่อ 6 ปีที่แล้วโต้งมีอายุเป็น 4 เท่าของอายุเจี๊ยบ อีก 6 ปีข้างหน้า โต้งมีอายุเป็น 2 เท่าของเจี๊ยบ ถ้าให้ $x$ แทนอายุของเจี๊ยบในปัจจุบัน สมการในข้อใด แทนโจทย์ปัญหานี้ (สาระที่ 4 ม. 4.2)  1) $4x - 6 = 2(x + 6)$ 2) $4x + 6 = 2x - 6$ 3) $4(x - 6) + 6 = 2(x + 6)$ 4) $4(x - 6) + 12 = 2(x + 6)$			✓			
30.	สวนสาธารณะแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาวยาวเป็น 3 เท่าของด้านกว้าง ถ้าความยาวรอบสวนเป็น 400 เมตร พื้นที่ของสวนสาธารณะนี้เป็นเท่าไร (สาระที่ 3 ม. 3.2) ความเข้าใจ  1) 7,000 เมตร 2) 7,500 เมตร 3) 8,000 เมตร 4) 8,500 เมตร		✓				

ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความถี่ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
31.	<p>31. จากรูป กำหนดให้ <math>\triangle ACB \sim \triangle ADC</math> มุม CAD มีขนาดกี่องศา (สาระที่ 3 ม. 3.2) ความเข้าใจ</p>  <p>1) <math>28^\circ</math>    2) <math>32^\circ</math> 3) <math>35^\circ</math>    4) <math>40^\circ</math></p>		✓				
32.	<p>32. จากรูป กำหนดให้ <math>\overline{BC} \parallel \overline{DE}</math>, <math>AB = 42</math> เซนติเมตร, <math>BD = 30</math> เซนติเมตร และ <math>AC = 49</math> เซนติเมตร ความยาวของด้าน CE ตรงกับข้อใด (สาระที่ 3 ม. 3.2) ความเข้าใจ</p>  <p>1) 35 เซนติเมตร 2) 37 เซนติเมตร 3) 39 เซนติเมตร 4) 40 เซนติเมตร</p>		✓				
33.	<p>33. จากรูป กำหนดให้ <math>\overline{AB} \parallel \overline{CD}</math>, <math>AB = a + 1</math>, <math>AO = 1</math>, <math>OD = a</math> และ <math>CD = a + 4</math> ความยาวของด้าน AB ตรงกับข้อใด (สาระที่ 3 ม. 3.2) นำไปใช้</p>			✓			

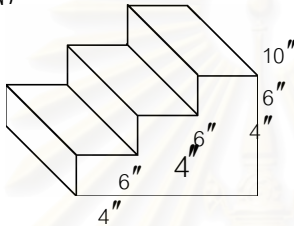
ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	<p>1) 2 2) 3 3) 5 4) 6</p>						
34.	<p>จากรูป หนดให้ <math>\triangle ABC \sim \triangle DEF</math>, <math>\overline{AB} \parallel \overline{FD}</math>, <math>\overline{BC} \parallel \overline{EF}</math>, <math>\overline{AC} \parallel \overline{ED}</math>, <math>EF = 25</math> เซนติเมตร, <math>BC = 15</math> เซนติเมตร และ <math>BA = 12</math> เซนติเมตร ความยาวของด้าน DE ตรงกับข้อใด (สาระที่ 3 ม. 3.2) นำไปใช้</p> <p>1) 17 เซนติเมตร 2) 18 เซนติเมตร 3) 19 เซนติเมตร 4) 20 เซนติเมตร</p>			✓			

ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
35.	<p>จากรูป กำหนดให้ <math>\angle E = \angle C</math>, <math>AE = 17</math> เซนติเมตร, <math>ED = 1.02</math> เซนติเมตร และ <math>BC = 5.25</math> เซนติเมตร ความยาวของด้าน <math>AC</math> ตรงกับข้อใด (สาระที่ 3 ม. 3.2) วิเคราะห์</p>  <p>1) 8.25 เซนติเมตร    2) 8.50 เซนติเมตร 3) 8.75 เซนติเมตร    4) 9.00 เซนติเมตร</p>				✓		
36.	<p>จากรูป รูปสี่เหลี่ยมคางหมู <math>ABCD</math> มีพื้นที่ที่ตารางหน่วย (สาระที่ 3 ม. 3.2) วิเคราะห์</p>  <p>1) 325 ตารางหน่วย    2) 348 ตารางหน่วย 3) 364 ตารางหน่วย    4) 375 ตารางหน่วย</p>				✓		
37.	<p>บันไดยาว 8 เมตร พาดอยู่กับกำแพงสูง 4 เมตร ช่างทาสีเดินขึ้นบันไดไปได้ 6 เมตร ช่างทาสีอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร (สาระที่ 3 ม. 3.2) ประเมินค่า</p> <p>1) 1 เมตร                      2) 2 เมตร 3) 3 เมตร                      4) 4 เมตร</p>					✓	



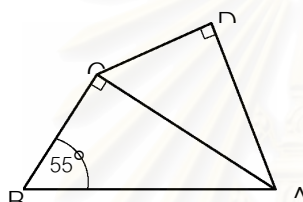
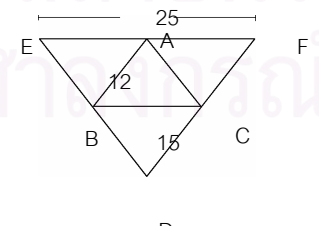
ข้อ	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม					
		ความคุ้มค่า	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
38.	<p>พระปฐมเจดีย์ใหญ่ที่จังหวัดนครปฐมมีเงาทอดยาวไปทางทิศตะวันตก 62 เมตร และ เจดีย์จำลองสูง 8 เมตร มีเงาทอดยาวไปทางทิศตะวันตก 16 เมตร องค์พระปฐมเจดีย์ใหญ่สูงกี่เมตร (สาระที่ 3 ม. 3.2) วิเคราะห์</p> <p>1) 30 เมตร                      2) 31 เมตร 3) 32 เมตร                      4) 33 เมตร</p>			✓			
39.	<p>นิพนธ์ยืนห่างจากเสาธง 16 เมตร มองเห็นยอดเสาธงที่อยู่ในแนวระดับเดียวกับยอดตึก ถ้าตึกสูง 96 เมตร และเสาธงสูง 32 เมตร ระยะห่างระหว่างเสาธงกับตึกเป็นเท่าไร (สาระที่ 3 ม. 3.2) นำไปใช้</p> <p>1) 30 เมตร                      2) 32 เมตร 3) 34 เมตร                      4) 48 เมตร</p>				✓		
40.	<p>นายหนึ่งมองปลายเสาไฟฟ้าต้นหนึ่งและมองผ่านไปเห็นยอดตึกหลังหนึ่งพอดี ถ้าเสาไฟฟ้าสูง 6 เมตร ระยะระหว่างเสาไฟฟ้ากับตึกเป็น 28 เมตร และระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้ากับจุดที่นายหนึ่งยืนอยู่เป็น 4 เมตร ตึกสูงเท่าไร (สาระที่ 3 ม. 3.2) นำไปใช้</p> <p>1) 42 เมตร                      2) 48 เมตร 3) 64 เมตร                      4) 70 เมตร</p>				✓		

ตารางที่ 9 โครงสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 ข้อ

ข้อ		ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
1.(1)	จากรูป มีปริมาตรเท่าไร (สาระที่2 ม. 2.1 ความเข้าใจ)  <p>1) 1,280 ลูกบาศก์นิ้ว      2) 1,320 ลูกบาศก์นิ้ว 3) 1,440 ลูกบาศก์นิ้ว      4) 1,560 ลูกบาศก์นิ้ว</p>		✓				
2.(3)	ชุดบ่อเลี้ยงปลาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 22 เมตร กว้าง 8 เมตร ลึก 1.5 เมตร ถ้าค่าจ้างขุด ดินราคาลูกบาศก์เมตรละ 12 บาท จะต้องจ่าย ค่าจ้างขุดเท่าไร (สาระที่2 ม. 2.1 นำไปใช้) <p>1) 2,864 บาท                      2) 3,168 บาท 3) 3,180 บาท                      4) 3,246 บาท</p>			✓			
3.(4)	ต้องการดินน้ำมันเพื่อปั้นเป็นพีระมิดฐาน สี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้ฐานมีความยาวด้านละ 8 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตร จะต้องใช้ดิน น้ำมันกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร (สาระที่2 ม. 2.1) นำไปใช้ <p>1) 280 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2) 296 ลูกบาศก์เซนติเมตร 3) 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร 4) 320 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p>			✓			

ข้อ		ระดับพฤติกรรม					
		ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
4.(6)	<p>กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 1,056 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีรัศมีที่ฐาน 12 เซนติเมตร กรวยนี้มีส่วนสูงเท่าไร (สาระที่ 2 ม. 2.2) วิเคราะห์</p> <p>1) 6 เซนติเมตร      2) 7 เซนติเมตร 3) 8 เซนติเมตร      4) 14 เซนติเมตร</p>				✓		
5.(10)	<p>กรวยอันหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานยาว 16 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ถ้าตัดยอดกรวยออกในแนวขนานกับฐานกรวย และวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของฐานที่ตัดออก ได้ 8 เซนติเมตร ปริมาตรของส่วนที่เหลือเป็นกี่เท่า ของส่วนที่ตัดออก (สาระที่ 2 ม. 2.2) วิเคราะห์</p> <p>1) 4 เท่า              2) 6 เท่า 3) 8 เท่า              4) 10 เท่า</p>				✓		
6.(12)	<p>กราฟของสมการในข้อใดขนานกับกราฟเส้นตรง <math>3x + y = 6</math> (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความเข้าใจ</p> <p>1) <math>6x + 2y = 4</math>      2) <math>3x - y = 5</math> 3) <math>6x - 2y = 12</math>      4) <math>9x + 4y = 15</math></p>		✓				
7.(13)	<p>ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะกราฟของสมการ <math>2y - 3x + 1 = 0</math> (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความรู้ความจำ</p> <p>1) เป็นเส้นตรงที่ตัดทั้งแกน X และแกน Y 2) ความชันเท่ากับ <math>-\frac{3}{2}</math></p>	✓					

ข้อ		ระดับพฤติกรรม					
		ความจำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	3) เป็นเส้นตรงที่ผ่านจุด $(-3,5)$ 4) มีคำตอบมากกว่า 1 ข้อ						
8.(16)	กำหนดให้ $y = ax + b$ เมื่อ $a = 0$ และ $b \neq 0$ กราฟของเส้นตรงจะมีลักษณะตรงกับข้อใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) ความรู้ความจำ 1) ขนานกับแกน X      2) ขนานกับแกน Y 3) ทำมุมแหลมกับแกน X    4) ทำมุมป้านกับแกน X	✓					
9.(17)	ถ้ากราฟของสมการเส้นตรง $3x - 4y - 2k = 0$ ผ่านจุด $(-2,1)$ แล้วเส้นตรงจะตัด แกน X ที่จุดใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) วิเคราะห์ 1) $\left(-\frac{10}{3}, 0\right)$ 2) $\left(\frac{10}{3}, 0\right)$ 3) $\left(-\frac{2}{3}, 0\right)$ 4) $\left(\frac{2}{3}, 0\right)$				✓		
10.(21)	กราฟของสมการ $3x - 4y = -11$ และ $\frac{1}{4}x + \frac{1}{3}y = 1$ จะตัดกันในจุดภาคใด (สาระที่ 4 ม. 4.2) วิเคราะห์ 1) จุดภาคที่ 1      2) จุดภาคที่ 2 3) จุดภาคที่ 3      4) จุดภาคที่ 4				✓		
11.(30)	สวนสาธารณะแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาวยาวเป็น 3 เท่าของด้านกว้าง ถ้าความยาวรอบสวนเป็น 400 เมตร พื้นที่ของสวนสาธารณะนี้เป็นเท่าไร (สาระที่ 3 ม. 3.2) ความเข้าใจ		✓				


ข้อ		ระดับพฤติกรรม					
		ความถี่ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
	1) 7,000 เมตร      2) 7,500 เมตร 3) 8,000 เมตร      4) 8,500 เมตร						
12.(31)	31. จากรูป กำหนดให้ $\triangle ACB \sim \triangle ADC$ มุม CAD มีขนาดกี่องศา (สาระที่ 3 ม. 3.2) ความเข้าใจ  1) $28^\circ$ 2) $32^\circ$ 3) $35^\circ$ 4) $40^\circ$		✓				
13.(34)	จากรูป หนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ , $\overline{AB} \parallel \overline{FD}$ , $\overline{BC} \parallel \overline{EF}$ , $\overline{AC} \parallel \overline{ED}$ , $EF = 25$ เซนติเมตร, $BC = 15$ เซนติเมตร และ $BA = 12$ เซนติเมตร ความยาวของด้าน DE ตรงกับข้อใด (สาระที่ 3 ม. 3.2) นำไปใช้  1) 17 เซนติเมตร      2) 18 เซนติเมตร 3) 19 เซนติเมตร      4) 20 เซนติเมตร			✓			



ข้อ		ระดับพฤติกรรม					
		ความคุ้มค่า	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
14.(37)	บันไดยาว 8 เมตร พาดอยู่กับกำแพงสูง 4 เมตร ช่างทาสีเดินขึ้นบันไดไปได้ 6 เมตร ช่างทาสีอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร (สาระที่3 ม. 3.2) ประเมินค่า 1) 1 เมตร                      2) 2 เมตร 3) 3 เมตร                      4) 4 เมตร					✓	
15.(38)	พระปฐมเจดีย์ใหญ่ที่จังหวัดนครปฐมมีเงาทอดยาวไปทางทิศตะวันตก 62 เมตร และเจดีย์จำลองสูง 8 เมตร มีเงาทอดยาวไปทางทิศตะวันตก 16 เมตร องค์พระปฐมเจดีย์ใหญ่สูงกี่เมตร (สาระที่3 ม. 3.2) วิเคราะห์ 1) 30 เมตร                      2) 31 เมตร 3) 32 เมตร                      4) 33 เมตร			✓			

( ) หมายถึงข้อสอบเดิมจากข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ โดยภายหลังทำการคัดเลือกข้อสอบให้เหลือ 15 ข้อ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิดที่ส่งต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ด้วยโปรแกรม LISREL for windows version 8.71

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DATE: 3/15/2009

TIME: 4:07

L I S R E L 8.72

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., 1981-2005

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

Universal Copyright Convention.

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

The following lines were read from file C:\full\_thinking\full.LPJ:

TI

DA NI=35 NO=746 MA=CM

RA FI='C:\nomore.psf'

SE

28 29 30 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 31 32 34 35 /

MO NX=30 NY=3 NK=8 NE=1 GA=FI PS=SY TE=SY TD=SY

LE

achi

LK

sci pro crea ana cri disc iq affec

FR LY(2,1) LY(3,1) LX(1,1) LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1) LX(5,2) LX(6,2) LX(7,2)

FR LX(8,2) LX(9,3) LX(10,3) LX(11,3) LX(12,4) LX(13,4) LX(14,4) LX(15,4) LX(16,5)

FR LX(17,5) LX(18,5) LX(19,5) LX(20,5) LX(21,6) LX(22,6) LX(23,6) LX(24,6) LX(25,6)

FR LX(26,6) LX(27,8) LX(28,8) LX(29,7) LX(30,7) GA(1,1) GA(1,2) GA(1,3) GA(1,4)

FR GA(1,5) GA(1,6) GA(1,7) GA(1,8) TD(26,23) TD(27,20) TD(28,17) TD(29,14) TD(30,11)

FR TD 7 4 TH 5 2 TH 1 1 TD 10 9 TH 13 2 TH 8 2 TH 14 3 TD 4 1 TD 7 1 TD 25 9 TD 25 10 TH 5 1 TH  
5 2 TH 5 3 TD 26 25 TH 2 3 TH 3 2

FR TD 6 5 TD 66 TD 8 2 TD 8 5 TD 8 6 TD 12 1 TD 12 3 TD 15 6 TD 16 3 TD 21 1 TH 6 1 TH 7 2 TH 8  
3 TH 12 1 TH 12 3 TH 15 1 TH 15 3 TH 8 1

FR TD 6 1 TD 6 3 TD 6 4 TD 7 2 TD 7 5 TD 8 4 TD 9 5 TD 10 3 TD 11 3 TD 11 5 TD 11 6 TD 12 6 TD  
13 3 TD 13 5 TD 15 5 TD 18 4 TD 20 4 TD 24 2 TD 25 3 TD 27 1

FR TD 9 8 TD 11 8 TD 12 8 TD 13 7 TD 13 8 TD 13 12 TD 15 8 TD 15 12 TD 18 9 TD 18 10 TD 21 12  
TD 24 9 TD 26 11 TD 28 8 TD 18 17 TD 24 23 TD 27 25 TD 29 27 TD 29 28 TD 26 24

FR TD 25 21 TD 14 13 TD 8 7 TD 10 8 TD 11 7 TD 11 9 TD 14 11 TD 16 8 TD 17 9 TD 22 8 TD 23 7  
TD 26 9 TD 28 12 TD 16 15 TD 17 13 TD 17 16 TD 18 16 TD 19 16 TD 20 18 TD 20 17 TD 23 17 TD  
24 17 TD 25 14

FR TD 26 10 TD 26 7 TD 27 12 TD 21 7 TD 21 8 TD 21 9 TD 28 1 TD 4 2 TD 4 3 TD 8 1 TD 10 5 TD  
11 4 TD 17 3 TD 18 1 TD 23 4 td 29 2 th 29 2 th 26 3 th 27 3 th 28 3 th 1 2 th 2 2 th 4 3

fr th 7 1 te 3 1 th 4 1 th 24 3 th 26 1 td 9 3 th 3 1 td 5 2 td 5 4 td 9 1 td 9 6 th 4 2 td 13 1 td 14 2 th 22  
2 th 22 3 th 17 1 th 24 1 td 17 14 td 21 15 td 21 16 td 28 25 td 29 25 td 26 21 td 27 21

FR td 27 23 td 27 24 td 22 19 td 23 20

VA 0.91 LY(1,1)

PD

OU AD=OFF MI ST TV EF

TI

Number of Input Variables 35

Number of Y - Variables 3

Number of X - Variables 30

Number of ETA - Variables 1

Number of KSI - Variables 8

Number of Observations 746

## Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 306

Minimum Fit Function Chi-Square = 355.39 (P = 0.027)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 345.04 (P = 0.062)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 39.04

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 88.81)

Minimum Fit Function Value = 0.48

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.052

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.12)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.013

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.020)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.15

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.10 ; 1.21)

ECVI for Saturated Model = 1.51

ECVI for Independence Model = 173.83

Chi-Square for Independence Model with 528 Degrees of Freedom = 129437.78

Independence AIC = 129503.78

Model AIC = 855.04

Saturated AIC = 1122.00

Independence CAIC = 129689.06

Model CAIC = 2286.79

Saturated CAIC = 4271.86

Normed Fit Index (NFI) = 1.00

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.00

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.58

Comparative Fit Index (CFI) = 1.00

Incremental Fit Index (IFI) = 1.00



Relative Fit Index (RFI) = 1.00

Critical N (CN) = 769.23

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.020

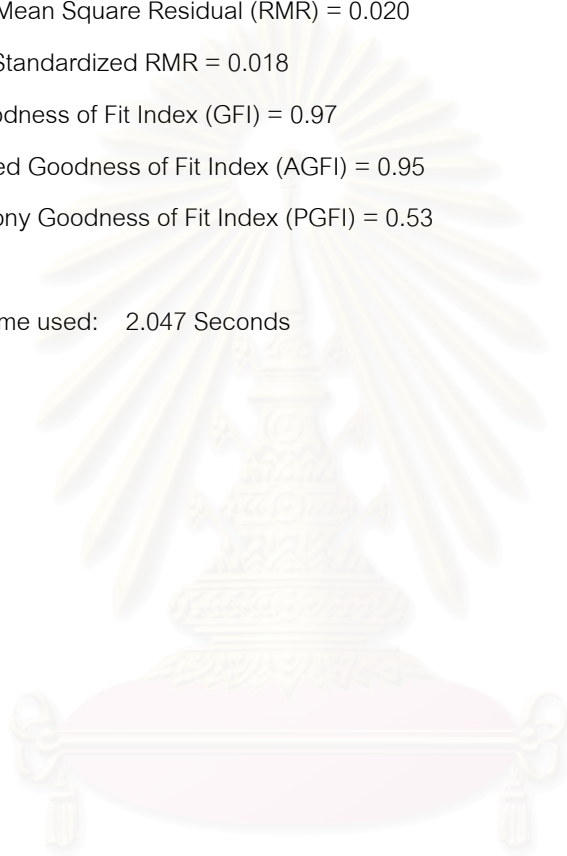
Standardized RMR = 0.018

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.97

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.95

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.53

Time used: 2.047 Seconds



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงของ  
แบบวัดความสามารถทางการคิด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ด้วยโปรแกรม LISREL for windows version 8.71

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DATE: 3/22/2009

TIME: 22:54

L I S R E L 8.72

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., 1981-2005

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

Universal Copyright Convention.

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

The following lines were read from file C:\second think\second think.LPJ:

TI

DA NI=54 NO=746 MA=CM

RA FI='C:\copy data use.psf'

SE

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26 27 /

MO NY=26 NK=1 NE=6 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY

LE

sci pro crea ana cri dis

LK

think

FR LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(6,2) LY(7,2) LY(8,2) LY(10,3) LY(11,3) LY(13,4)

FR LY(14,4) LY(15,4) LY(17,5) LY(18,5) LY(19,5) LY(20,5) LY(22,6) LY(23,6) LY(24,6)

FR LY(25,6) LY(26,6) GA(1,1) GA(2,1) GA(3,1) GA(4,1) GA(5,1) GA(6,1)

VA 0.79 LY(1,1)

VA 0.71 LY(5,2)

VA 0.70 LY(9,3)

VA 1.01 LY(12,4)

VA 0.77 LY(16,5)

VA 0.74 LY(21,6)

FR TE 7 4 TE 10 9 TE 26 25 TE 25 10 TE 7 5 TE 8 5 TE 6 3 TE 6 4 TE 7 1 TE 8 2 TE 13 7 TE 13 8 TE  
24 23 TE 24 22 TE 26 24

fr te 14 12 te 15 13 te 18 16 te 18 17 te 19 16 te 19 17 te 20 17 te 20 18 te 24 18 te 24 14 te 25 21 te  
23 20 te 22 19 te 22 21 te 11 8 te 12 8

fr te 17 9 te 17 10 te 21 12 te 24 9 te 26 7 te 26 11 te 9 3 te 13 4 te 13 6 te 14 4 te 15 6 te 16 3 te 20  
1 te 20 4 te 21 1 te 23 1 te 23 6 ps 2 1

fr te 14 13 te 25 14 te 25 18 te 19 18 te 21 19 te 15 12 te 18 9 te 10 8 te 11 9 te 12 7 te 4 1 te 5 2 te 5  
3 te 7 6 te 9 8 te 23 17 te 23 18 te 26 21

fr te 22 8 te 15 8 te 21 8

PD

OU AD=OFF MI

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 223

Minimum Fit Function Chi-Square = 242.42 (P = 0.18)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 237.12 (P = 0.25)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 14.12

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 55.23)

Minimum Fit Function Value = 0.33

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.019

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.074)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0092

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.018)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.66

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.64 ; 0.72)

ECVI for Saturated Model = 0.94

ECVI for Independence Model = 109.86

Chi-Square for Independence Model with 325 Degrees of Freedom = 81791.87

Independence AIC = 81843.87

Model AIC = 493.12

Saturated AIC = 702.00

Independence CAIC = 81989.85

Model CAIC = 1211.80

Saturated CAIC = 2672.77

Normed Fit Index (NFI) = 1.00

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.00

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.68

Comparative Fit Index (CFI) = 1.00

Incremental Fit Index (IFI) = 1.00

Relative Fit Index (RFI) = 1.00

Critical N (CN) = 846.27

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.016

Standardized RMR = 0.017

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.98

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.96

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.62

Time used: 0.453 Seconds

DATE: 3/22/2009

TIME: 21:24



L I S R E L 8.72

BY

Karl G. Jörreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

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

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005

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

Universal Copyright Convention.

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

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

TI

DA NI=17 NO=746 MA=CM

RA FI='C:\MATH.psf'

SE

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 /

MO NY=15 NK=1 NE=3 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY

LE

MEAS ALGE GEOM

LK

ACHI

FR LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(5,1) LY(7,3) LY(8,3) LY(9,3) LY(10,3) LY(12,2)

FR LY(13,2) LY(14,2) LY(15,2) GA(1,1) GA(2,1) GA(3,1)

VA 0.32 LY(1,1)

VA 0.37 LY(6,3)

VA 0.27 LY(11,2)

fr te 15 13 te 15 14 te 14 13 te 14 12 te 15 12 te 4 2 te 5 1 te 15 1 te 15 5 te 2 1 te 3 2 te 6 3 te 10 3  
te 11 3 te 14 3

fr te 12 2 te 12 4 te 10 6 te 3 1 te 4 1 te 9 4 te 9 6 te 10 8 te 10 9 te 12 8 te 12 7 te 8 7 te 12 4 te 15 2  
te 14 5 te 7 1 te 9 3

fr te 11 2 te 13 4 te 15 6

PD

OU AD=OFF MI

GAMMA

achi

-----

math1 13

math2 14

math3 15

PSI

math1 math2 math3

-----

16 17 18

THETA-EPS

PSI

Note: This matrix is diagonal.

math1 math2 math3

-----

0.14 0.24 0.34

(0.12) (0.15) (0.11)

1.18 1.61 3.01

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

math1 math2 math3

-----

0.89 0.75 0.72

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

math1 math2 math3

-----

0.89 0.75 0.72

THETA-EPS

NSC1 NSC2 NSC3 NSC4 NSC5 NSC6

-----

NSC1 0.12

			(0.01)			
			13.72			
NSC2	--	0.12				
			(0.01)			
			15.34			
NSC3	--	-0.01	0.17			
			(0.01)	(0.01)		
			-1.74	16.20		
NSC4	-0.02	-0.04	--	0.16		
	(0.01)	(0.01)		(0.01)		
			-2.89	-5.44	13.74	
NSC5	--	-0.01	0.01	--	0.16	
			(0.01)	(0.01)	(0.01)	
			-1.84	1.73	19.29	
NSC6	-0.02	--	0.02	--	-0.01	0.18
	(0.01)		(0.01)		(0.01)	(0.01)
			-3.50	3.09	-1.80	15.66
NSC7	--	--	--	--	-0.02	--
					(0.01)	
					-2.73	
NSC8	--	--	--	--	--	--
NSC9	--	--	--	0.03	0.01	--
			(0.01)	(0.01)		
			3.68	1.90		

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 53

Minimum Fit Function Chi-Square = 57.85 (P = 0.30)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 58.52 (P = 0.28)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 5.52

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 28.37)

Minimum Fit Function Value = 0.078

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0074  
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.038)  
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.012  
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.027)  
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.26  
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.25 ; 0.29)  
ECVI for Saturated Model = 0.32  
ECVI for Independence Model = 7.30

Chi-Square for Independence Model with 105 Degrees of Freedom = 5407.96

Independence AIC = 5437.96  
Model AIC = 192.52  
Saturated AIC = 240.00  
Independence CAIC = 5522.18  
Model CAIC = 568.71  
Saturated CAIC = 913.77

Normed Fit Index (NFI) = 0.99  
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.00  
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.50  
Comparative Fit Index (CFI) = 1.00  
Incremental Fit Index (IFI) = 1.00  
Relative Fit Index (RFI) = 0.98  
Critical N (CN) = 1029.15  
Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0058  
Standardized RMR = 0.025  
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.99  
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.98  
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.44  
Time used: 0.141 Seconds

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภาวิณี พุ่งไธสง เกิดเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2525 ที่จังหวัดบุรีรัมย์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จากภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อ พ.ศ. 2548 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท ภาควิชาวิจัยการศึกษา สาขาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2551 ปัจจุบันทำงานที่โรงเรียนอนุบาลโคกใหม่ อ.ละหานทราย จ.บุรีรัมย์



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย