

การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1

ปริญญาโท

ของ

รุจิรัตน์ พรหมรักษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2553

การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1

ปริญญาานิพนธ์
ของ
รุจิรัตน์ พรหมรักษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1

บทคัดย่อ

ของ

รุจิรัตน์ พรหมรักษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2553

รุจิรัตน์ พรหมรักษ์. (2553). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้
เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1. ปรินญาณิพนธ์
กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มเฮง,
อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาระดับของตัวแปรปัจจัยได้แก่
เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบ
ประชาธิปไตย และตัวแปรตาม 2 ตัวได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และศึกษาความสัมพันธ์และค่าน้ำหนัก
ความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อตัวแปรตามทั้ง 2 ตัว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม
เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 360 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่ม
ตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม
ข้อมูลครั้งนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัด เจตคติต่อการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน แบบสอบถามวัดการ
อบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น .835, .846, .833, .920, .855 และ .913
ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรพหุนาม (Multivariate
Multiple Regression Analysis: MMR) และวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรเอกนาม
(Univariate Multiple Regression: MR)

ผลการศึกษาพบว่า

1. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง การรับรู้พฤติกรรมการสอน
ของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง นักเรียนมีความสามารถในการให้
เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีแต่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ
ปรับปรุง
2. สหสัมพันธ์พหุคูณที่วิเคราะห์แบบตัวแปรพหุนามมีค่าวิลคส์แลมบ์ดา (Λ) .274
และสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่า .834 และ .820 ตามลำดับ

3. ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ส่งผลทางบวกต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF SOME FACTORS CONTRIBUTED TO MATHEMATICAL REASONING
ABILITY AND MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING OF MATHAYOMSUKSA 4
STUDENTS IN SCHOOLS UNDER NAKORNPATTHOM EDUCATIONAL AREA 1

AN ABSTRACT
BY
RUJIRAT PROMMARAK

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

May 2010

Rujirat Prommarak. (2010). *A Study of Some Factors Contributed to Mathematical Reasoning Ability and Mathematical Problem Solving of Mathayomsuksa 4 Students in Schools under Nakornpatom Educational Area 1*. Master thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Suwaporn Semheng, Dr.Sakesan Tongkhambanjong .

The main purposes of this research were (1) to study the level of four instruction variables: attitude toward mathematics, mathematical self-efficacy, inquiry approach instructional behavior of mathematics teachers, democracy child-rearing and the level of two dependent variables: mathematical reasoning ability and mathematical problem solving ability (2) to study the relationships and beta weights of independent variables contributing to both dependent variables. The samples were 360 Mathayomsuksa 4 students in schools under Nakornpathom education area 1. They were selected by using two-stage random sampling. The instrument for collecting data included reasoning ability test in mathematics, problem solving ability test in mathematics, questionnaire concerning attitude toward mathematical self-efficacy, inquiry approach instructional behavior of mathematics teacher, and democracy child-rearing. The reliabilities were .835, .846, .833, .950, .855 and .913 respectively. The data were analyzed by using Multivariate Multiple Regression Analysis (MMR) and Univariate Multiple Regression (MR)

The results of the study were:

1. The students' attitudes toward mathematics, perceived mathematical self-efficacy and the democracy child-rearing were moderate. The students' perception of the inquiry approach instructional behavior of mathematics teacher was rather high. The mathematical reasoning ability of student was good and the mathematical problem solving ability was to be improved.

2. The Wilks' Lambda (Λ) of correlation analyzed by multivariate was .274. The multiple correlations among the factors and mathematical reasoning ability and mathematical problem solving ability were .834 and .820, respectively, with a statistical significance of .01.

3. The attitude toward mathematics and mathematical self-efficacy contributed to mathematical reasoning ability and mathematical problem solving ability with a statistical significance of .01.

ปริญญาบัตร

เรื่อง

การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1

ของ

รุจิรัตน์ พรหมรักษ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553

คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง)

(รองศาสตราจารย์วิญญา วิชาลาภรณ์)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุ่ม)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.สุภาพร เข้มแข็ง ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ท่านทั้งสองได้สละเวลาอันมีค่ากรุณาให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็น แนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จากระบบการสอบปริญญานิพนธ์ วิทยาลัย วิทยาลัยการศึกษาระดับปริญญาตรี และอาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุม ซึ่งเป็นการสอบปริญญานิพนธ์ที่แต่งตั้งเพิ่มเติมผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.วรรณวีร์ บุญคุ้ม อาจารย์ ดร.สีบสกุล อยู่ยี่นยง รองผู้อำนวยการรังสรรค์ อ้วนวิจิตร ดร.พิเชษฐ ศรีเมฆ และ อาจารย์ปริศนา สุขสมัย ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ที่ดีอันมีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณาจารย์ และนักเรียนทุกโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งคอยช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดีและขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ที่ให้ความร่วมมืออย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา พี่และเพื่อนร่วมงานโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยที่มีส่วนช่วยในการให้คำปรึกษา คอยให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้ด้วยดีมาตลอด

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อกมล คุณแม่มณฑา พรหมรักษ์ คุณผจงศักดิ์ เอกเผ่าพันธ์ และทุกคนในครอบครัวที่ให้กำลังใจ รวมทั้งความรักความห่วงใย จนประสบความสำเร็จในการศึกษา

คุณค่าที่เกิดขึ้นจากปริญญานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยน้อมรำลึกและบูชาพระคุณแก่บุพการี ของผู้วิจัย และบูรพาจารย์ทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังในการวางรากฐานการศึกษาให้กับผู้วิจัย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

รุจิรัตน์ พรหมรักษ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	9
ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	9
ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	12
รูปแบบของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	13
แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	16
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	18
ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	20
ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	21
รูปแบบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	22
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	22
ความหมายของเจตคติ.....	23
องค์ประกอบของเจตคติ.....	24
ลักษณะของเจตคติ.....	25
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	27
การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์.....	28
ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	28
แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	29

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ)	
กระบวนการที่กระตุ้นการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	30
ผลการรับรู้ความสามารถของคนที่มีความต้องการประกอบต่าง ๆ ทางจิตวิทยา.....	31
ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	33
ลักษณะของการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	35
การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์.....	37
พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน.....	38
ความหมายของพฤติกรรมการสอน.....	38
ปรัชญาและหลักการสอนคณิตศาสตร์.....	39
พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน.....	43
การอบรมเลี้ยงดู.....	48
ความหมายของการอบรมเลี้ยงดู.....	48
รูปแบบของการอบรมเลี้ยงดู.....	49
การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย.....	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	58
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	58
ประชากร.....	58
กลุ่มตัวอย่าง.....	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	62
ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	66
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	74
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	94
สังเขปความมุ่งหมาย และวิธีดำเนินการวิจัย.....	94
สรุปผลการวิจัย.....	95
อภิปรายผล.....	97
ข้อเสนอแนะ.....	100
บรรณานุกรม.....	101
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	113
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์คำถามรายข้อ.....	115
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	121
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	146

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ฐานการศึกษา นครปฐมเขต 1 จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	59
2 จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	60
3 จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่ใช้ในการวิจัย.....	61
4 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	87
5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (r_{xy}) ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	88
6 ค่า Tolerance และ VIF เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ.....	89
7 ค่าการทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์พหุคูณที่วิเคราะห์แบบตัวแปรพหุนาม และเอคนาม.....	90
8 ค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการ ให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์.....	91
9 ค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์.....	92
10 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัว ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม 2 ตัว ได้แก่ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.....	93
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์.....	116
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์.....	117
13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครู แบบสี่ขั้ว.....	118
14 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบทดสอบความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	119
15 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ แบบสี่ขั้ว.....	120

บัญชีภาพประกอบ

ตาราง	หน้า
1 ลำดับขั้นการคิดของครูฝึกและรูตินิก	10
2 การรับรู้ความสามารถของตนตามแนวคิดของแบนดูรา	33
3 ขั้นตอนของกระบวนการใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน.....	47
4 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย.....	64
5 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย.....	67

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาคนคือการพัฒนากระบวนการคิด ให้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ทั้งในฐานะปัจเจกบุคคล และในฐานะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบสังคมและสิ่งแวดล้อม คุณภาพของคนดังกล่าวจะเสริมสร้างการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง สังคมและสืบทอดวัฒนธรรม อันเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน เนื่องจากประชาชนและสังคมดีขึ้น (นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. 2545: 28 - 34) ดังนั้นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นคนผู้ที่มีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตลอดจนแก้ปัญหาของสังคมได้อย่างเหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง ทั้งนี้เพราะความสามารถในการคิด เป็นคุณสมบัติที่พึงปรารถนาและเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาและการสอน เพราะการคิดเป็นจุดเริ่มต้นให้คนเราแสดงออกในสิ่งที่ตั้งใจเป็นประโยชน์และสร้างสรรค์สามารถเผชิญปัญหาต่าง ๆ ได้ (ทศนา แคมมณี. 2535: 14 - 15)

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตลอดจนช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสติปัญญา สามารถคิดเป็นแก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่กับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2544 : 1) กระบวนการสร้างความรู้ได้อย่างเป็นระบบระเบียบนี้ มีอยู่ในสาระ ที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 มาตรฐานคือ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ซึ่งในการที่จะพัฒนาคนในประเทศให้เก่งคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นต้องเริ่มจากการพัฒนาความสามารถในการคิดให้เหตุผลและการแก้ปัญหา เพราะเป็นเป้าหมายหลักในการเรียนคณิตศาสตร์ (ปิยดา ปัญญาศรี. 2541: 2; อ้างอิงจาก Kolb; & Fry_1975:126)โดยหลักสูตรกำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะจะช่วยส่งเสริมทักษะคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนโดยตรง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียน เห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา และสาระความสามารถในการให้เหตุผล เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด การมีระเบียบขั้นตอนในการคิดมีเหตุผล จะเป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของนักเรียน

เจตคติเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเจตคติเป็นสาเหตุของพฤติกรรมที่แสดงออก หรือพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นส่วนหนึ่งของเจตคติ เป็นพฤติกรรมเตรียมพร้อมทางสมองในการกระทำซึ่งชี้ถึงสภาพทางจิตใจ หรืออารมณ์ที่ซับซ้อนก่อนที่บุคคลจะตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่ง (รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. 2533: 3) การรับรู้ข้อมูลบางประการเกี่ยวกับเจตคติจึงเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและต่อสังคมอย่างยิ่ง และเจตคติก็เป็นสิ่งที่สร้างได้เปลี่ยนแปลงได้ โดยจะเกิดขึ้นติดต่อกันไปตราบเท่าที่คนได้สัมผัสกับสิ่งติดตัวมาแต่กำเนิด ซึ่งเจตคติบางอย่างของคนอาจเป็นสิ่งถาวรติดตัวอยู่ตลอดชีวิต แต่บางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ การจัดการเรียนการสอนและการแนะนำที่ดีของครูก็อาจทำให้เด็กเปลี่ยนเจตคติที่ไม่ดีให้ไปในทางที่ดีได้ และในทางตรงกันข้ามการจัดการเรียนการสอนและการจัดการแนะนำที่ไม่ดีของครู ก็อาจเปลี่ยนเจตคติที่ดีของเด็กไปในทางที่เลวลงได้เช่นกัน (ศักดิ์ สุนทรเสถียร. 2531:2) อาจกล่าวสรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นคือถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก็จะทำให้นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี เข้าใจ สนใจและตั้งใจเรียน และถ้านักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ย่อมทำให้นักเรียนขาดความสนใจ และไม่ตั้งใจเรียนยังผลให้การเรียนไม่ประสบความสำเร็จ

การจัดการศึกษาในแต่ละวิชาตามทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของแบนดูรา (วสันต์ เตือนแจ้ง. 2546: 2-3; อ้างอิงจาก Bandura. 1982) กล่าวว่า บุคคลถ้ารับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านใดมากจะให้ความสนใจ และมีความพยายามทำกิจกรรมนั้นมากกว่าปกติ ในขณะที่เดียวกันบุคคลถ้ารับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านใดต่ำหรือไม่มีความสามารถด้านใดมากจะหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมนั้น ในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น พบว่านักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ส่งผลให้นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ สูง กลาง ต่ำ ทำให้นักเรียนมีความสนใจ และความพยายามเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่ำจะไม่สนใจ เกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนุกและมีความเครียดกับการเรียนคณิตศาสตร์ ในขณะเดียวกันนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูง มีความพยายามและสนใจในการเรียนความมั่นใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ก่อให้เกิดความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกค้นพบเพื่อทำนายการกระทำที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้อย่างสม่ำเสมอ

ครูมีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งซึ่งเป็นผู้ที่มีหน้าที่ชี้แนะ กระตุ้น ยั่วยุ ทำทนายให้นักเรียนคิดหาเทคนิคใหม่ ทำให้เกิดจินตนาการความคิดของตนเอง ครูควรสอนและแนะนำให้ได้รู้จักคิดอย่างสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล (เกรียงศักดิ์ สังข์ชัย. 2542: 2) องค์ประกอบที่สามารถพัฒนาความคิดของนักเรียนขึ้นอยู่กับเทคนิคและวิธีการสอนของครู ซึ่งมีวิธีการสอนบางรูปแบบเท่านั้นที่จะกระตุ้นให้เกิดการรับรู้จนสามารถใช้ความคิดแก้ปัญหาตามศักยภาพของตนเอง(สุภาวดี บัวเจริญ. 2538: 3 ; อ้างอิงจาก David.1973)

การอบรมเลี้ยงดูเป็นกระบวนการถ่ายทอดความคิด ความเชื่อ และวิธีการปฏิบัติของแต่ละครอบครัว ได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมและจากการถ่ายทอดทางวัฒนธรรมที่ต่อเนื่องตลอดชีวิต (สมคิด อิศระวัฒน์. 2542: 10) สำหรับการเลี้ยงดูที่เหมาะสมย่อมมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้เด็กเติบโตได้อย่างมีคุณภาพทั้งกายและจิตใจ ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ศึกษาการอบรมเลี้ยงดูในสังคมอย่างหลากหลาย ประกอบกับในสังคมไทยเป็นการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ย่อมมีส่วนส่งเสริมให้พื้นฐานครอบครัวมีการอบรมเลี้ยงดูตามแนวการปกครอง ซึ่งการอบรมแบบประชาธิปไตยย่อมส่งเสริมให้เด็กตัดสินใจและสามารถปรับตัวแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี รู้จักใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ตรุณี บุญวิก. 2543: 23; อ้างอิงจาก Roger. 1972: 117)

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาปัจจัย ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. เพื่อศึกษาระดับของตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรพหุนาม
 - 2.2 ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรเอกนาม
3. เพื่อศึกษาค่าน้ำหนักของความสัมพันธ์ของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จะทำให้ทราบว่าปัจจัยใดบ้างที่สัมพันธ์ต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา จัดการเรียนการสอนในห้องเรียนให้เหมาะสมและส่งเสริมการพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเป็นคนที่มีคุณภาพของประเทศชาติต่อไปในอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีโรงเรียนจำนวน 13 โรงเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2,991 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 360 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) ในการประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ ตัวแปรที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ดังนี้
 - 1.1 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 1.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
 - 1.3 พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน
 - 1.4 การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning Ability) หมายถึง วิธีการคิด เพื่อหาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่พร้อมทั้งสามารถอธิบายข้อสรุปหรือข้อยืนยันนั้นได้ แบ่งเป็น

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นวิธีการสรุปผลจากการทดลองหลายๆ ครั้ง หรือเหตุในหลายๆ กรณี แล้วนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทั่วไป
2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นวิธีการสรุปผลจากความรู้เดิมหรือข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป นำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นความรู้ใหม่ให้สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ที่เป็นจริง

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving Ability) ตามทฤษฎีของโพลยา (Polya) หมายถึง การนำความรู้ ทักษะ และหลักการต่าง ๆ ที่เรียนมาใช้ในการหาคำตอบในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ซึ่งประกอบด้วยวิธีการ 4 ระยะ ได้แก่

1. ทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการหา อะไรคือข้อมูลและอะไรคือเงื่อนไขที่กำหนดให้ เงื่อนไขเหล่านั้นเพียงพอหรือไม่ที่จะนำมาพิจารณาหาคำตอบของปัญหา
2. วางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และสิ่งที่ต้องการหาระบุได้ว่าทฤษฎีอะไรที่จะนำมาใช้ในการหาคำตอบมีอะไรที่เป็นประโยชน์จากสิ่งที่กำหนดให้บ้าง ข้อมูลและเงื่อนไขที่ให้มาจำเป็นต้องใช้ทั้งหมดหรือไม่ และสามารถเปลี่ยนสิ่งที่ต้องการหาหรือข้อมูลได้หรือไม่
3. ดำเนินการตามแผน หมายถึง ความสามารถในการทำแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
4. ตรวจสอบผล หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ และสามารถนำผลที่ได้หรือวิธีการนี้ไปใช้กับปัญหาอะไรได้บ้าง

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Attitude Toward Mathematics) หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น อารมณ์ และท่าทีที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งการมีส่วนร่วมในวิชานี้

4. การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Self - Efficacy) หมายถึง ความรู้สึกจากการที่นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การตัดสินใจ ความสามารถของตนเองจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และความรู้นี้จะส่งผลไปสู่ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องผ่านกระบวนการเรียน การคิด การจำ ความรู้สึก และการตัดสินใจ

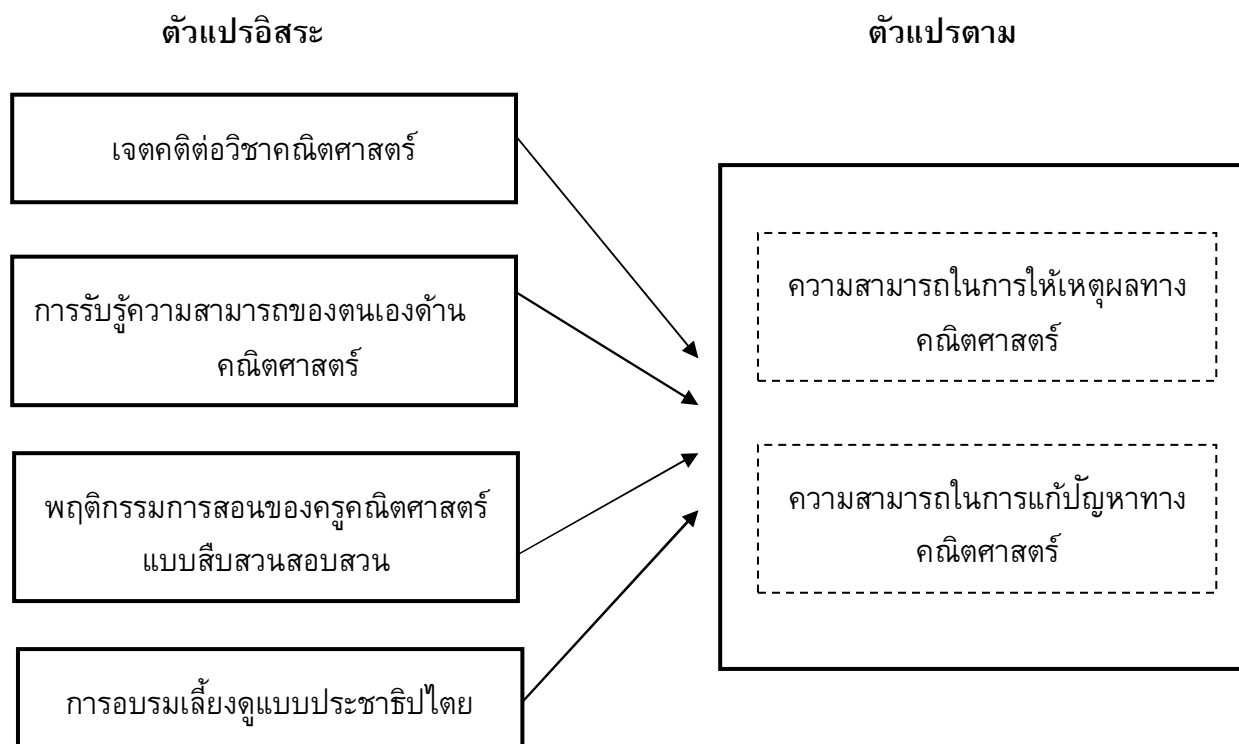
5. พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน หมายถึง บทบาทหรือการกระทำของครูที่ใช้ในการดำเนินการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ตามการรับรู้ของนักเรียนว่าครูเป็นผู้ตั้งคำถามหรือจัดประสบการณ์ประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง นักเรียนพยายามหาสาเหตุด้วยการใช้คำถามและรวบรวมข้อมูลมาอธิบายเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาสาเหตุ นักเรียนจะใช้คำถามสืบสวนสอบสวนจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้ และสามารถนำการแก้ปัญหาที่นั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เป็นการเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง ครูและนักเรียนมีบทบาทร่วมกัน

6. การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย หมายถึง วิธีการอบรมเลี้ยงดูที่นักเรียนรู้สึกว่าคุณเองได้รับการปฏิบัติจากบิดามารดา หรือผู้ปกครองในการให้ความรักความอบอุ่น ยอมรับในสิทธิความสามารถและความคิดเห็นที่ถูกต้อง มีเหตุผล ไม่ตามใจ หรือเข้มงวดจนเกินไป ส่งเสริมให้ลูกมีอิสระพอสมควรในการคิด ตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองและมีการให้รางวัลหรือลงโทษอย่างเหมาะสม

5. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยตัวแปรอิสระได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ศึกษาทฤษฎีของ ไทรแอนดิส (Triandis) กู๊ด (Good) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของแบนดูลา (Bandura) พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งศึกษารูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของ เบล (Bell) สำหรับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยตามแนวการปกครองระบอบประชาธิปไตยของประเทศไทย และศึกษาตัวแปรตามโดย ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ใช้หลักทฤษฎีของโพลยา

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



สมมติฐานในการวิจัย

1. ตัวแปรปัจจัยบางประการ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และ ตัวแปรตามสองตัว ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันดังนี้

1.1 ตัวแปรปัจจัยกับตัวแปรตามสองตัวที่วิเคราะห์แบบตัวแปรพหุนามมีความสัมพันธ์กัน

1.2 ตัวแปรปัจจัยกับตัวแปรตามแต่ละตัวที่วิเคราะห์แบบตัวแปรเอกนามมีความสัมพันธ์กัน

2. ตัวแปรปัจจัยบางประการอย่างน้อยหนึ่งตัวแปร ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นพื้นฐาน และนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 รูปแบบของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 1.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 รูปแบบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของเจตคติ
 - 3.2 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 3.3 ลักษณะของเจตคติ
 - 3.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
 - 4.1 ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 4.2 แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 4.3 กระบวนการที่กระตุ้นการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 4.4 ผลการรับรู้ความสามารถของตนเองที่มีต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ทางจิตวิทยา
 - 4.5 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 4.6 ลักษณะของการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 4.7 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
5. พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน
 - 5.1 ความหมายของพฤติกรรมการสอน
 - 5.2 ปรัชญาและหลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 5.3 พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน

6. การอบรมเลี้ยงดู
 - 6.1 ความหมายของการอบรมเลี้ยงดู
 - 6.2 รูปแบบของการอบรมเลี้ยงดู
 - 6.3 การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การให้เหตุผล

กระบวนการของเหตุและผล ซึ่งมีอยู่ในมนุษย์ชาตินั้น เป็นพลังสำคัญที่ให้มนุษย์สร้างอารยธรรมให้แก่โลกเรื่อยมา การที่มนุษย์มีกระบวนการของเหตุและผลมากกว่าสัตว์อื่นจึงเป็นผลให้มนุษย์มีความเห็นอกเห็นใจกว่าสัตว์อื่นเรื่อยมา ทุกยุคทุกสมัย แม้ว่าปัจจุบันมนุษย์สามารถสร้างเครื่องคำนวณ (Computer) ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ แต่เครื่องคำนวณต่าง ๆ ก็มิได้มีเหตุผลเหนือมนุษย์ เป็นเพียงทำตามคำสั่งที่มนุษย์ได้เรียบเรียงไว้เท่านั้น มนุษย์มีสิ่งเหนือกว่าเครื่องคำนวณ คือสามารถคาดคะเนหาความจริงใหม่ได้เรื่อย ๆ อย่างไม่จบสิ้น แต่เครื่องคำนวณไม่มีสิ่งที่กล่าวมานี้ (ศรีสุรางค์ ทีนะกุล. 2542: 46-47) ซึ่งการให้เหตุผลนั้นเป็นมาตรฐานหนึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เราไม่สามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์โดยปราศจากการให้เหตุผล การแสดงเหตุผลที่ดีมีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบได้ถูกต้อง (NCTM 1989 : 6 , 29 , 81) ดังนั้นในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้และแก้ไขปัญหาได้นั้น จำเป็นต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และใช้กระบวนการให้เหตุผลในการพิจารณาการตัดสินใจได้

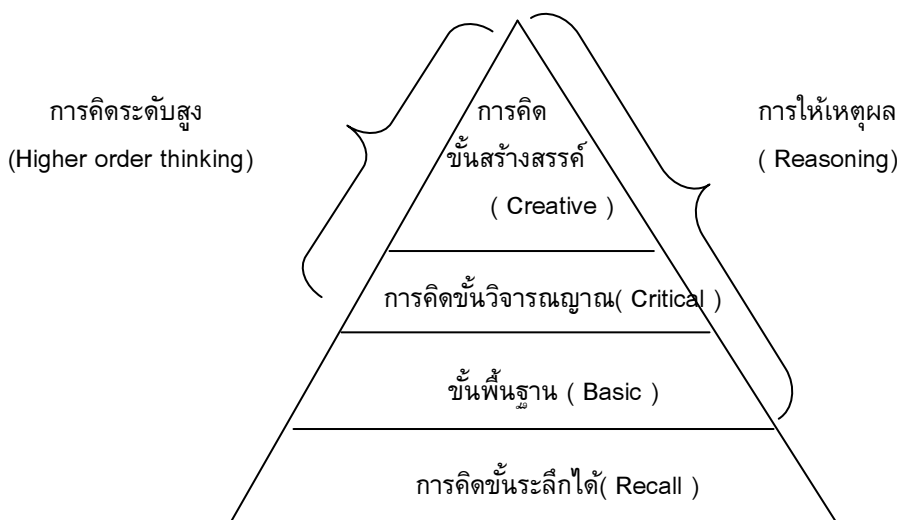
1.1 ความหมายของการให้เหตุผล

นักการศึกษาท่านต่าง ๆ ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลไว้ดังนี้

ครูลิค และรูดนิค (Krulik ; & Rudnick. 1993: 3) ได้กล่าวว่า การคิด หมายถึงถึงความสามารถของนักเรียนในการได้มาซึ่งข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนด ซึ่งนักเรียนต้องสร้างความคาดการณ์หาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ของปัญหาแล้วแสดงเหตุผลพร้อมทั้งอธิบายข้อสรุปและข้อยืนยันนั้น ข้อสรุปดังกล่าวเป็นการนำมารวมกันจนกลายเป็นความรู้ใหม่ได้ โดยครูลิคและรูดนิค ได้แบ่งการคิดออกเป็น 4 ชั้น คือ การคิดขั้นระลึก (Recall) จัดเป็นทักษะการคิดที่เป็นธรรมชาติเกือบเป็นอัตโนมัติ เป็นความสามารถในการระลึกข้อเท็จจริง การคิดขั้นพื้นฐาน (Basic) เป็นความเข้าใจ ความคิดรวบยอด เป็นประโยชน์นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การคิดขั้นวิจรรณญาณ (Critical) เป็นความคิดที่ใช้ในการตรวจสอบเชื่อมโยงและประเมินลักษณะทั้งหมดของการแก้ปัญหาประกอบด้วย การจำ การเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลเพื่อหาคำตอบที่มี

เหตุผล ใต้ การคิดขั้นสร้างสรรค์ (Creative) เป็นความคิดที่ซับซ้อน ความคิดระดับนี้เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่คิดหรือจินตนาการขึ้นเอง

ส่วนของการให้เหตุผล ตรรกะ และเทคนิค มองว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิด นอกเหนือไปจากการคิดขั้นระลึกได้ ดังแสดงให้เห็นในภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นการคิดของครูลิขิตและรูดนิก

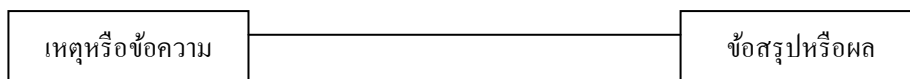
ที่มา: Krulik; & Rudnick.(1993). *Resoning and Probrem solvinp*. p.3.

ครูลิขิต และรูดนิก อธิบายว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน แต่ละขั้นที่แสดงในแผนภาพมีได้แยกจากกันทีเดียว จะเห็นว่า “การให้เหตุผล” เป็นส่วนที่รวมขั้นตอนตั้งแต่ความคิดขั้นพื้นฐาน การคิดขั้นวิจารณ์ และการคิดขั้นสร้างสรรค์ และสำหรับการคิดในระดับสูง(Higher order thinking) เป็นการคิดที่อยู่ในขั้นวิจารณ์และการคิดขั้นสร้างสรรค์

โอดาเฟออร์ (O'Daffer. 1990: 378) ได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับครูลิขิต และรูดนิก คือ มองว่าการให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ และเป็นการคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด

อาริสตา ฉัตรกิจวรุธน (2529: 1) กล่าวถึงการให้เหตุผลว่า เป็นกระบวนการซึ่งนำเอาข้อความหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นเหตุหรือข้อกำหนด (Hypothesis) อาจจะหลายอันมาวิเคราะห์และแจกแจงความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องเพื่อทำให้เกิดข้อความใหม่ หรือปรากฏการณ์ใหม่ซึ่งเรียกว่า ข้อสรุป หรือผล (Conclusion) แสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

การให้เหตุผล



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 42) กล่าวถึงการให้เหตุผลว่า จัดเป็นทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (Core or General Thinking Skills) ซึ่งการให้เหตุผลประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ ดังนี้ คือ

1. การพิจารณาและระบุให้ชัดเจนว่า ผลที่เกิดขึ้นนั้นคืออะไร
2. การพิจารณาเหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนผลนั้นและระบุว่ามิเหตุการณ์หรือสิ่งใดมีความสัมพันธ์กับผล โดยเกิดก่อนอย่างสม่ำเสมอ
3. การพิจารณาแต่ละเหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนและมีความสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ นั้น และตัดสินใจว่า เป็นผลจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งร่วมกัน หรือเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลโดยการสรุปอ้างอิงจากความรู้และประสบการณ์เดิมประกอบ
4. การเลือกระบุเหตุการณ์หรือสิ่งที่พิจารณาและตัดสินใจแล้วว่า เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลที่กำหนดไว้

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล (2542: 47) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการของเหตุและผลนั้น เป็นปรากฏการณ์ทางจิต (psychological phenomena) ซึ่งมนุษย์ใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารความหมายทางใจ (mental talk) กระบวนการดังกล่าวนี้ เป็นการเรียบเรียงข้อเท็จจริงที่มีอยู่ เป็นสื่อทำให้จิตสามารถสร้างข้อเท็จจริงขึ้นมาใหม่ได้อีก หรือเห็นเกี่ยวกับข้อเท็จจริงใหม่ที่สร้างขึ้นมา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่ากระบวนการของเหตุและผล เป็นกระบวนการนำข้อความหรือปรากฏการณ์ที่เป็นเหตุผล นำมาแจกแจงแสดงความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องกันเพื่อให้เกิดข้อความใหม่ หรือปรากฏการณ์ใหม่ เรียกว่า ผลสรุปหรือผล

ทิตนา เขมณี (2542: 144) ให้ได้ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเข้าใจความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักเหตุผล โดยสามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและพิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริงโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย ซึ่งประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ ดังนี้

1. สามารถแยกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้
2. สามารถใช้เหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้
3. สามารถใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้

จากการศึกษาของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การให้เหตุผล หมายถึง การวิเคราะห์หรือการแสดงแนวคิดที่เกี่ยวกับการสร้างหลักการ หรือการคาดการณ์เพื่อหาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ พร้อมทั้งสามารถอธิบายข้อสรุปหรือข้อยืนยันนั้นได้

1.2 ความสำคัญของการให้เหตุผล

ในต่างประเทศสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา มีบทบาทหน้าที่ในการจัดทำมาตรฐานการศึกษาคณิตศาสตร์ของประเทศ และกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น K – 12 ให้ได้มาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ ทั้งในแง่ของเนื้อหา สาระของหลักสูตร การเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการสนองตอบนโยบายของประเทศในการที่จะนำผู้นำโลกทางด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2543: 14) และหลักสูตรคณิตศาสตร์ยังได้กำหนดการให้เหตุผลและการพิสูจน์เป็นมาตรฐานหนึ่งในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และกล่าวว่า โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเน้นในเรื่องการให้เหตุผล และการสร้างความสามารถในการพิสูจน์ เพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถ (NCTM. 2000: 56)

- เข้าใจและตระหนักในคุณค่าของการเรียนเกี่ยวกับการให้เหตุผลและการพิสูจน์สิ่งที่สำคัญที่จะทำให้นักเรียนมีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ต่อไป
- สามารถที่จะคาดการณ์และสืบสวนการคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
- สามารถพัฒนาและประเมินข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ และสามารถพัฒนาการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น
- สามารถเลือกและใช้วิธีการในการให้เหตุผลต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมได้

สำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในประเทศไทยนั้น ได้กำหนดความสามารถในการให้เหตุผลเป็นมาตรฐานหนึ่งในสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน โดยกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งในสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์ โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 – 4 ดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545:25)

ช่วงชั้นที่ 1 และ 2

- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ช่วงชั้นที่ 3

- สามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ข้อมูล หรือข้อเท็จจริง หรือสร้างภาพ

ช่วงชั้นที่ 4

- นำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริง หรือข้อสรุป และช่วยสร้างในการตัดสินใจบางอย่างได้

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2544: คำนำ) กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ความเชื่อ การยอมรับ การโต้แย้ง ตลอดจนการตัดสินใจ ต้องอาศัยเหตุผลประกอบ หากเหตุผลดี ถูกหลักการจะทำให้การตัดสินใจไม่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานการศึกษาหาความรู้ในศาสตร์อีกหลายสาขา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ รัฐศาสตร์ เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 34) กำหนดให้การให้เหตุผลจัดอยู่ในทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป ซึ่งหมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ

จากความสำคัญของการให้เหตุผล ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สรุปได้ว่า การให้เหตุผลมีความสำคัญมากในการเรียนคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักคิดตัดสินใจและหาข้อสรุป โดยอาศัยเหตุผลประกอบ ทั้งยังเป็นพื้นฐานของการคิดในขั้นสูงเพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ได้อย่างมีคุณภาพ

1.3 รูปแบบของการให้เหตุผล

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงรูปแบบของการให้เหตุผลไว้แตกต่างกัน ดังนี้

เชียร์เรส (ชอบใจ สาสิตร์. 2545: 22 ; อ้างอิงจาก Searles. 1956: 1-10) ได้แบ่งประเภทการให้เหตุผลออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นความสามารถในการหาเหตุผลจากหลักย่อยไปหาหลักใหญ่เป็นการสรุปข้อเท็จจริงย่อย ๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน โดยแบ่งเป็นความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 ด้านการอุปมาอุปไมย เป็นความสามารถด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งต้องวิเคราะห์คำถามและหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องต่าง ๆ โดยพิจารณาถึงโครงสร้างแล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์เป็นลักษณะเดียวกับของเดิม

1.2 ด้านการจัดเข้าพวก เป็นความสามารถในการจำแนกแยกสิ่งของออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

1.3 ด้านการจัดลำดับ เป็นความสามารถในการจะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลข ภายใต้เงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่ง

1.4 ด้านการสรุปรวบยอด เป็นความสามารถในการใช้เหตุการณ์ที่กำหนดให้ซึ่งประกอบด้วยเหตุใหญ่และย่อย แล้วสรุปผลตามข้อความนั้นอย่างถูกต้อง

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) การให้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นความสามารถในการหาเหตุผลจากหลักใหญ่ไปหาหลักย่อย หมายความว่า เป็นการนำเอาความรู้เดิมที่เป็นส่วนใหญ่มาเป็นข้ออ้าง แล้วดูความสัมพันธ์ ความสอดคล้องหรือคล้ายตาม เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่เป็นส่วนย่อยซึ่งเป็นผลสรุปที่สมเหตุสมผล

บาร์ดูดี (Baroody. 1993: 2-59) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับคณิตศาสตร์ และการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์และแบ่งการให้เหตุผลเป็น 3 ประเภท คือ การให้เหตุผลแบบใช้การรู้สึกนึกคิด (Inductive Reasoning) ซึ่งเป็นลักษณะของการให้เหตุผลที่เกิดจากการหยั่งรู้ (Insight) หรือเกิดจากกลางสังหรณ์ ไม่ได้มีข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดในการตัดสินใจ หรือตัดสินใจจากสิ่งที่เห็นได้ชัดเจน หรือจากความรู้สึกภายใน ส่วนอีก 2 ประเภท คือ การให้เหตุผลแบบอุปนัย และการให้เหตุผลแบบนิรนัยเช่นเดียวกับของโอดาเฟเฟอร์ เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทั้ง 3 ประเภท บาร์ดูดี กล่าวว่า ในกระบวนการการสืบค้นทางคณิตศาสตร์ มักเริ่มต้นด้วยการสรุปจากการให้เหตุผลแบบใช้การรู้สึกนึกคิดหรืออุปนัยที่เรียกว่า การสร้างความคาดการณ (Conjecture) แล้วตรวจสอบข้อความคาดการณโดยพิสูจน์ ซึ่งก็คือการให้เหตุผลแบบนิรนัยนั่นเอง

ไอส์เซินค์ และคณะ (Eysenck ; et al. 1972: 214) ได้แบ่งประเภทการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการคิดหาเหตุผลจากประโยคอ้าง (Premise) ไปยังข้อสรุป (Conclusion) โดยข้อสรุปนั้นมีความสมเหตุสมผล ถ้าการสรุปนั้นไม่สมกับเหตุผลที่กำหนดเรียกว่าไม่สมเหตุสมผล

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เริ่มขึ้นต้นด้วยเหตุหรือข้อกำหนดต่าง ๆ และมีบางเหตุเป็นกฎเกณฑ์อยู่ในรูปทั่วไป จากความสัมพันธ์ของเหตุเหล่านี้ จึงมีผลบังคับให้เกิดผลสรุป

3. การให้เหตุผลแบบใช้การรู้สึกนึกคิด (intuitive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่แต่ละคนได้สะสมพฤติกรรมที่ปรากฏเกณฑ์ตลอดจนข้อคิดต่าง ๆ ไว้ในจิตใต้สำนึกแล้วยังผลให้เกิดข้อคิดอันใหม่ ซึ่งไม่ได้อยู่ในรูปของสัญชาตญาณตามธรรมชาติ ข้อคิดอันใหม่นี้จะผุดขึ้นมาจากจิตใต้สำนึก อาจจะผุดขึ้นมาแวบเดียวแล้วก็หายไป หรือบางครั้งก็ปรากฏอยู่นาน ๆ

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2544: 2-11) กล่าวว่า การให้เหตุผลที่ใช้กันอยู่มี 2 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยอ้างมาจากตัวอย่าง หรือประสบการณ์ย่อยหลาย ๆ ตัวอย่างหลายแง่หลายมุม และสรุปเป็นความรู้ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการอ้างเหตุผลจากความรู้พื้นฐานชุดหนึ่งที่ยอมรับมาก่อน ความรู้พื้นฐานที่ต้องยอมรับมาใช้อ้างนี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่นเหตุ (Premise) สมมติฐาน (Hypothesis) หรือสัจพจน์ (Axiom sinv Postulate)

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล (2542: 47 - 50) ได้แบ่งกระบวนการของเหตุและผลไว้ 2 ลักษณะดังนี้

1. เหตุผลเชิงนิรนัย เป็นการให้เหตุผล ซึ่งเริ่มต้นด้วยเหตุใหญ่ (major premise) และติดตามด้วยเหตุผลย่อย (minor premise) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของเหตุใหญ่และเหตุย่อยก็จะมีผลบังคับให้เกิดผลสรุป

- เช่น เหตุ
1. สิ่งมีชีวิตทุกอย่างต้องตาย
 2. สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิต
 3. นกเป็นสัตว์

ผลสรุป นกต้องตาย

ข้อสังเกตเกี่ยวกับเหตุผลเชิงนิรนัย

ประการแรก คือ มีเหตุใหญ่เป็นแม่บท ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ หรือเงื่อนไขอยู่ในรูปของวงกว้าง เรียกว่าการวางนัยทั่วไป (generalization) ซึ่งในตัวอย่างที่หนึ่งการวางนัยทั่วไปคือ “สิ่งมีชีวิตทุกอย่างต้องตาย” ทำหน้าที่เป็นเหตุใหญ่และ “สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิต” และ “ นกเป็นสัตว์” เป็นเหตุย่อยลดหลั่นกันมา จึงทำให้เกิดผลสรุปว่า “นกต้องตาย”

ประการที่สอง คือ เมื่อยอมรับว่าเหตุใหญ่และเหตุย่อยเป็นจริงแล้วผลจะต้องเป็นจริงด้วยถึงแม้ว่าจะขัดกับความรู้สึกก็ตาม ดังตัวอย่าง

- เช่น เหตุ
1. นกทุกตัวต้องไม่มีหู
 2. ค้างคาวมีหู

ผลสรุป ค้างคาวไม่ใช่คน

2. เหตุผลเชิงอุปนัย เป็นกระบวนการของเหตุและผล ซึ่งส่วนที่เป็นเหตุประกอบด้วยเหตุหลาย ๆ อันซึ่งเป็นอิสระต่อกัน มีน้ำหนักและความสำคัญเท่ากัน เหตุทั้งหลายที่มีอยู่ไม่มีเหตุใดเป็นอันใหญ่ หรือการวางนัยทั่วไปไว้และในที่สุดเหตุเหล่านั้น ก็รวมตัวกันเองมาเป็นผลสรุปอยู่ในรูปของการวางนัยทั่วไป

- เช่น เหตุ
1. คนทุกคนต้องตาย
 2. นกทุกชนิดต้องตาย
 3. ต้นไม้ทุกต้นต้องตาย
 4. ปลาทุกตัวต้องตาย

ผลสรุป สิ่งมีชีวิตทุกอย่างต้องตาย

จากตัวอย่างจะเห็นว่าเหตุแต่ละอันมีน้ำหนักเท่ากัน และเป็นอิสระจากกัน คือ การที่ทุกคนต้องตาย มิได้เป็นเหตุบังคับให้ต้นไม้ทุกต้นต้องตายแต่เหตุดังกล่าวมีความเหมือนกัน คือต่างก็เป็นสิ่งมีชีวิต และต่างก็ต้องตายจึงทำให้เกิดผลสรุปอยู่ในรูปของการวางนัยโดยทั่วไป คือสิ่งมีชีวิตทุกอย่างต้องตายเป็นเหตุใหญ่

ข้อสังเกตเกี่ยวกับเหตุผลเชิงนิรนัย และอุปนัย จะเห็นว่าสวนทางกัน คือ แบบนิรนัยมีความซึ่งเป็นการวางนัยโดยทั่วไป เป็นเหตุใหญ่ แต่อุปนัยมีความ ซึ่งเป็นการวางนัยทั่วไปเป็นผลสรุป

บทบาทของเหตุผลแต่ละแบบ

1. เหตุผลเชิงอุปนัย เป็นตัวการสรุปปรากฏการณ์ หรือข้อคิดเห็นให้อยู่ในรูปหมวดหมู่ เป็นลักษณะการวางนัยทั่วไป เพื่อสร้างนิยามหรือสัจพจน์
2. เหตุผลเชิงนิรนัย เป็นการที่น่านิยาม และสัจพจน์ต่าง ๆ ไปพิสูจน์ทฤษฎีใหม่

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989: 81) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลว่า การสร้างข้อความคาดการณ์และตรวจสอบข้อความคาดการณ์จากสถานการณ์ที่กำหนดจำเป็นต้องใช้การให้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 56) ได้แบ่งลักษณะของการคิดอย่างมีเหตุผลไว้ดังนี้

1. จำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน
2. พิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริงโดยใช้หลักเหตุผล

แบบนิรนัย คือ คิดจากหลักทั่วไป ไปสู่ข้อเท็จจริงย่อย

แบบอุปนัย คือ คิดจากข้อเท็จจริงย่อย ๆ ไปสู่หลักการทั่วไป

จากรูปแบบของการให้เหตุผลตามที่นักศึกษาได้กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่าครอบคลุมถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีรูปแบบการให้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย ซึ่งการให้เหตุผลทั้งสองแบบนี้สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้อธิบายคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดอย่างมีหลักการและสามารถบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 ทั้งสองรูปแบบนี้ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นการนำเอาข้อคิดเห็นหรือเหตุในหลาย ๆ กรณี มาวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นนิยามหรือกฎเกณฑ์ทั่วไป
2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการนำเอาความรู้เดิมที่เป็นเหตุใหญ่หรือข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลัก เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่เป็นเหตุย่อยให้สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ที่เป็นจริง

1.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล

การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน ครูผู้สอนต้องเริ่มจากการพัฒนากระบวนการคิดของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถทำได้อีกทั้งมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดของเด็กอย่างต่อเนื่อง ครูผู้สอนถือเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาการทั้งด้านความคิดของเด็ก ในการเรียนคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต้องมีความหมายให้กับตัวเด็ก กล่าวคือ ครูส่งเสริมให้เด็กได้สำรวจ ให้เหตุผล และคิดแก้ปัญหามากกว่าการเรียนโดยการจำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เท่านั้น เด็กจำเป็นต้องสร้าง (Construct) ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยการคิดด้วยตนเอง และการค้นหาคำตอบซึ่งมีความหมายสำหรับตัวเขา (นภเนตร ธรรมบวร. 2544: 69)

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน เบรนท์ (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 111-112 ; อ้างอิงจาก Brandt. 1983 : 3) ได้กล่าวถึงการสอนเกี่ยวกับการคิดดังนี้

1. การสอนเพื่อการคิด (Teaching for thinking) เป็นการสอนที่เน้นในด้านเนื้อหาวิชาการโดยการสร้างสิ่งแวดล้อมภายในห้องเรียนและโรงเรียน เช่น การสร้างห้องสมุดที่มีหนังสือแหล่งความรู้ คอมพิวเตอร์ Internet ที่นักเรียนสามารถสืบค้นหาความรู้ได้ และมุมหนังสือในห้องเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมการศึกษาหาความรู้ สนับสนุนการคิด ทำให้เกิดการพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการคิด

2. การสอนการคิด (Teaching of thinking) เป็นการสอนที่เน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองเป็นการปลูกฝังทักษะการคิดโดยตรง เนื้อหาที่นำมาสอนอาจจะไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่นักเรียนเรียนอยู่ในโรงเรียน แต่การเรียนเนื้อหานั้นจะทำให้นักเรียนได้ใช้การคิดเชิงตรรกะ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การตัดสินใจและการสื่อสาร

3. การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about thinking) เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิด ทำให้นักเรียนตระหนักในกระบวนการคิดของตนเอง เกิดทักษะกระบวนการคิดที่เรียกว่า metacognition โดยนักเรียนทราบว่าตนรู้อะไร ต้องการทราบอะไร และยังไม่รู้อะไรสามารถค้นหาข้อบกพร่องของตนได้และแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องนั้น

4. การสอนด้วยการคิด (Teaching with thinking) เป็นการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในงานที่ได้รับมอบหมายได้ช่วยกันคิดช่วยกันทำ ทำให้ได้เรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีความชำนาญในการคิดมากขึ้น และการสอนด้วยวิธีนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางด้านสังคมด้วย

นิคเคอร์สัน (วราภรณ์ เสาวพาน. 2546: 23-24 ; อ้างอิงจาก Nickerson. 1984 : 35-36) ได้สรุปรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผลตามที่เป็นอยู่ในปัจจุบันออกเป็น 5 กลุ่มดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กลุ่มโปรแกรมที่คิดในทางกระบวนการคิด (Cognitive Process Approaches) กลุ่มนี้กำหนดข้อตกลงไว้ว่าความสามารถในการคิดนั้นเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับกระบวนการคิดพื้นฐานบางประการ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ การจำแนกประเภท การอ้างอิง และการทำนาย กระบวนการคิดพื้นฐานนี้เป็นกระบวนการคิดอย่างมีระบบเหตุผลซึ่งนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในทางยุทธศาสตร์การคิด (Artificial Intelligence) โปรแกรมนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับกลวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่นำไปสู่เป้าหมายที่เชื่อว่ามีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จสูง โปรแกรมนี้มักจะพบในงานวิจัยทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการคิด โดยเฉพาะในด้านการแก้ปัญหาหรือในงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์

3. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาการของการคิดตามทัศนะของเพียเจต์ (Formal thinking or Stage Development) โปรแกรมในกลุ่มนี้สร้างขึ้นตามแนวทัศนะจากการคิดเฉพาะด้าน และลักษณะที่เป็นรูปธรรม ให้สามารถคิดในแนวกว้างและในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ซึ่งเป็นพัฒนาการในระดับการใช้เหตุผลเชิงตรรกวิทยาได้

4. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางของการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ (Language and Symdol Manipulation) โปรแกรมนี้เชื่อว่า การเขียนที่มีประสิทธิภาพนั้นเป็นกิจกรรมที่มีแบบแผน จำเป็นต้องใช้ความสามารถในการแสดงความคิดออกมาให้แจ่มชัด และมีความต่อเนื่องซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้จำเป็นต้องมีการวางแผน ตลอดจนกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อนำไปสู่เป้าหมายโดยมีการแบ่งงานออกเป็น ส่วน ๆ หรือเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องซึ่งเป็นการฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลด้านการวิเคราะห์ข้อความ โดยใช้การเขียนเป็นวิธีการแสดงความคิดออกมาเป็นเครื่องมือให้การพัฒนา

5. กลุ่มโปรแกรมที่ถือการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการฝึก หรือเป็นโปรแกรมที่ใช้แนวทางของการคิดที่เกี่ยวกับการคิด (thinking About thinking) โปรแกรมในแนวทางนี้เชื่อว่า การเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเองให้ดีขึ้น เพราะผู้เรียนจะรู้ถึงสิ่งที่เป็นความคิดของตนเอง รู้ว่าตนกำลังคิดอะไร และต้องการอะไรอันเป็นแนวทางที่ช่วยการพิสูจน์ข้อสรุปและตัดสินความถูกต้องของขั้นตอนการคิด การให้เหตุผลแบบนี้เป็นการให้เหตุผลที่เป็นระบบตรรกยะ เป็นการให้เหตุผลโดยใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน คือ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลแบบนี้เป็นการให้เหตุผลที่ใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลักแล้วจะได้ผลสรุปที่เป็นกรณีที่สุดคล้องกับกฎเกณฑ์หลักการที่เป็นจริงเสมอ

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบ แต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที (Post. 1992: 50) ปัญหาประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ ความต้องการที่จะค้นหาคำตอบของปัญหาทันทีทันใดไม่ได้ และต้องใช้ความพยายามสม่ำเสมอจึงจะแก้ปัญหานั้นได้ (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 9 - 10) ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการเกี่ยวกับปริมาณด้วย ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะรวบรวมถึงปัญหาที่เป็นภาษา ปัญหาที่เป็นเรื่องราว และปัญหาที่เป็นคำพูด ความแตกต่างระหว่างปัญหากับการทำแบบฝึกหัดคือ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องมีการตัดสินใจแล้วลงมือทำแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ (Adam. 1997:176) กล่าวว่ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ ปริมาณ หรือ อื่น ๆ ที่บุคคลหรือกลุ่มคนเผชิญอยู่ซึ่งต้องการคำอธิบายและพยายามหาวิถีทางเพื่อให้รู้คำตอบ สถานการณ์นั้นจะไม่ใช้ปัญหาถ้าสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีง่าย ๆ ที่เคยเรียนมาหรือเหมือนกับสถานการณ์ที่เคยพบเห็นมาแล้ว ความแตกต่างระหว่างคำถาม แบบฝึกหัด และปัญหา มีดังนี้

1. คำถาม เป็นสถานการณ์ที่สามารถหาคำตอบได้ด้วยการคิดการระลึกจากความจำ
2. แบบฝึกหัด เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกฝนและการปฏิบัติเพื่อเสริมทักษะหรือวิธีการที่ได้เรียนมา

3. ปัญหา เป็นสถานการณ์ที่ต้องคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ความรู้ที่ได้เรียนมา เพื่อหาคำตอบ นอกจากนี้ปัญหามันต้องเกิดจากการรับรู้ของนักเรียนโดยไม่คำนึงถึงเหตุผลใด ๆ ถ้า นักเรียนไม่ยอมรับความท้าทายหรือไม่สนใจในสถานการณ์ สถานการณ์นั้นก็ไม่ใช่ปัญหาสำหรับ นักเรียนคนนั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 62) ได้สรุปลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหานั้นไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้

3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหานั้นและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

จากความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ จำนวน หรือคำอธิบายในเชิงเหตุผล ที่บุคคลเผชิญอยู่และ ต้องการหาคำตอบ แต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใดต้องการการคิดและการสังเคราะห์ความรู้ ที่ได้เรียนมาเพื่อหาคำตอบ และสถานการณ์นั้นเป็นสถานการณ์ที่บุคคลไม่คุ้นเคยหรือเคยเห็นมาก่อน

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่ได้เรียนมา เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน กระบวนการนี้เริ่มตั้งแต่พบปัญหาจนกระทั่งสรุปผลเมื่อได้รับคำตอบแล้ว ในการแก้ปัญหานักเรียนต้องสังเคราะห์ความรู้ที่ได้เรียนมาและ ประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์ใหม่ (Kruvik; & Rudnick .1993:6) โปยา (Polya . 1981 : 117) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะให้ลงเอย หรือ คำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดในทันทีทันใด และเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย 4 ระยะ ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ ทบทวนไตร่ตรองวิธีแก้ปัญหาระยะต่าง ๆ ที่ผ่านมา การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ให้ ได้มาซึ่งคำตอบ

กาเย่ (Gagne. 1970: 186 - 187) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา หมายถึง ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอด และ หลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิดอย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาของตลอดกระบวนการ

จากความหมายของการแก้ปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ ทักษะและหลักการต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาใช้ในการหาคำตอบในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที

2.2 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya.1981: 118 - 121) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ตามจุดประสงค์ของเนื้อหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ค้นหา เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ปัญหาประเภทนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา เงื่อนไขซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการหา และข้อมูลของปัญหา

2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ให้แสดงความสมเหตุสมผลของข้อความทางคณิตศาสตร์ รูปแบบทั่วไปของปัญหาประเภทนี้ประกอบด้วย สมมติฐาน (Hypothesis) และ ข้อสรุป (Conclusion) ส่วนสมมติฐานขึ้นต้นด้วย “ถ้า” และส่วนของข้อสรุปขึ้นต้นด้วย “แล้ว” สมมติฐานและข้อสรุปนี้เรียกว่า ส่วนสำคัญของปัญหาให้พิสูจน์

ชาร์ลสและเลสเตอร์ (Charles; & Lester. 982: 6-10) แบ่งประเภทของปัญหาตามลักษณะและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในการเรียนหนังสือ ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับประโยคภาษาซึ่งเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาลักษณะเดียวมุ่งให้มีความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน คล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ แล้วหา

รูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ แนวคิด และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญเช่น การจัดกระทำการรวบรวม และการแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่นักเรียนขาดทักษะ กระบวนการ แนวคิดและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องเป็นคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

นอกจากนี้ถ้าพิจารณาปัญหาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ประเภท (Kutz. 1991: 93) ดังนี้

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (Routtine or Word Problem Solving) ปัญหาที่พบเห็นกันโดยทั่วไปเป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย (Rutine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาคู่เคยกับโครงสร้าง ลักษณะของปัญหา และวิธีแก้ปัญห

2. ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (Non – Routine Problem Solving) เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยพบเห็นมาก่อนหรือปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย (Non – Rutine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาคู่ต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

2.1 ปัญหากระบวนการ เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา เป็นปัญหาที่ทำทนาย และให้ความสนุกสนาน

2.3 ลักษณะปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี

ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจควรเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่ค่อยพบเห็นในห้องเรียน ซึ่งในการสร้างปัญหาควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้แก้ปัญหา และความสามารถในการใช้ภาษาของผู้แก้ปัญหา (Kruklik; & Reys. 1980: 208) ไม่ควรเป็นคำถามที่วัดเพียงความจำหรือง่ายเกินไป หรือเป็นคำถามที่กว้างเกินไป (ฉวีวรรณ เศวตมมาลย์. 2544: 7) ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวัน และสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์ ไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่ว ๆ ไป (Clyde. 1967:108) ครุฑริคและรุณนิค (Kruklik; & Rudnick. 1993:10-11) กล่าวว่า ปัญหาที่ดีควรจะต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้อย่างน้อย 1 ข้อ

1. เป็นปัญหาที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน
2. เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะการสังเกตและการวิเคราะห์
3. เป็นปัญหาที่ให้โอกาสสำหรับการอธิบายและมุ่งให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน
4. เป็นปัญหาที่ต้องใช้ความเข้าใจด้านแนวคิดทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ทักษะทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา
5. เป็นปัญหาที่ทำให้ได้หลักการทางคณิตศาสตร์และสามารถอ้างอิงไปยังสถานการณ์อื่น ๆ ได้
6. เป็นปัญหาที่มีประโยชน์กับปัญหาอื่น ๆ อีกและมีคำตอบหรือสามารถหาคำตอบได้หลายวิธี

สิริพร ทิพย์คง (2544: 18) ได้สรุปลักษณะของปัญหาที่ดีไว้ดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจได้ง่าย
2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ
5. สถานการณ์ปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน
8. ข้อมูลที่ต้องมีความทันสมัย และเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
10. นักเรียนสามารถใช้ภาพวาดลายเส้นแทนแผนภาพไดอะแกรม หรือใช้แผนภูมิในการแก้ปัญหา

2.4 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป คือกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (polya.1985:9-16) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ต้องเข้าใจปัญหา ต้องระบุได้ว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการหา อะไรคือข้อมูล และอะไรคือเงื่อนไขที่กำหนดให้ เงื่อนไขเหล่านั้นเพียงพอหรือไม่ที่จะนำมาพิจารณาสิ่งที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้อาจใช้การวาดรูป ตั้งข้อสังเกต แยกแยะส่วนต่าง ๆ ของเงื่อนไขและเขียนเงื่อนไขเหล่านั้นออกมา

2. การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสิ่งที่ต้องการหา ซึ่งอาจดูจากปัญหาที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน ถ้ายังหาความสัมพันธ์ไม่พบก็ควรวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่า เคยเห็นปัญหานี้มาหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาที่เหมือน ๆ กับ

ปัญหานี้ แต่มีข้อแตกต่างกันเล็กน้อย มีทฤษฎีอะไรที่อาจจะนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้บ้าง มองดูสิ่งที่ต้องการหาและพยายามนึกถึงปัญหาที่เคยทำมาก่อนว่าสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ สามารถแก้ปัญหาได้บางส่วนไหม มีอะไรเป็นประโยชน์จากสิ่งที่กำหนดบ้าง ข้อมูลและเงื่อนไขที่ให้มาใช้ได้หมดหรือไม่ สามารถเปลี่ยนสิ่งที่ต้องการหาหรือข้อมูลหรือไม่เพื่อว่าสิ่งที่ต้องการหาใหม่จะได้สัมพันธ์กันมากขึ้น

3. ดำเนินการตามแผน ทำตามการแก้ปัญหาที่วางเอาไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งต้องอาศัย ความรู้ที่ได้เรียนมา สุขภาพจิตที่ดี และความตั้งใจ จึงทำให้การแก้ปัญหานั้นสำเร็จลงได้ ในขั้นตอนนี้ต้องทำการสำรวจในแต่ละชั้น และดูว่าในแต่ละชั้นนั้นถูกต้องอย่างเห็นได้ชัดเจนหรือไม่ สามารถพิสูจน์ได้ใหม่ว่าขั้นตอนนั้นถูกต้อง

4. ตรวจสอบผล เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจได้วิธีการนี้กับปัญหาอื่น ๆ ได้หรือไม่

3. เจตคติ

3.1 ความหมายของเจตคติ

นักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของเจตคติ ไว้มากมายดังนี้

ไทรแอนดิส (Triandis. 1971: 6-7) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง ความรู้สึกและอารมณ์ที่ประเมินได้จากความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์ ซึ่งทำให้บุคคลพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองของสิ่งเร้า หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในทิศทางที่ประเมินไว้

กู๊ด (Good. 1973: 46) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความโน้มเอียงหรือแนวโน้มของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งของ ต่อสถานการณ์ หรือค่านิยม โดยปกติจะแสดงออกมาพร้อมกับความรู้สึกและอารมณ์ เจตคติไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่จะอ้างอิงได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก ทั้งเป็นพฤติกรรมทางภาษาและไม่ใช้ภาษา

ประกาเพ็ญ สุวรรณ (2526: 3) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ พร้อมที่จะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529: 6) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกและท่าทีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด ๆ ส่งผลมีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะที่สอดคล้องกับความรู้สึกหรือท่าทีนั้น

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2529: 6) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง แนวโน้มการตอบสนองของบุคคลหรือความพร้อมของบุคคลในการตอบสนอง เจตคติมิได้มีหน้าที่กำหนดชนิดของการกระทำ แต่ทำหน้าที่ให้กลุ่ม หรือชนิดของการกระทำอย่างหนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อย

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2534: 19 – 21) กล่าวว่า เจตคติมี 2 ลักษณะ คือด้านความรู้ หรือด้านอารมณ์ เจตคติเป็นกระบวนการทางจิตวิทยา ซึ่งบุคคลจะเป็นผู้สั่งสมเจตคติทั้ง 2 ลักษณะมาใน

ระยะเวลาหนึ่งและอยู่ภายใต้จิตใจของแต่ละบุคคล เจตคติมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติเจตคติหลาย ๆ ลักษณะที่มีอยู่ในตัวบุคคลจะรวมกันเกิดเป็นค่านิยม

อริญญา เวียงวลัย (2538: 10) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง การแสดงท่าทีความรู้สึก ความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งของบุคคล เป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ซึ่งแสดงออกมาในทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลาง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543: 237) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องของความชอบความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกความเชื่อฝังใจของเราต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด มักจะเกิดขึ้นเมื่อเรา รับรู้หรือประเมินผู้คน เหตุการณ์ในสังคม เราจะเกิดอารมณ์ความรู้สึกบางอย่างควบคู่ไปกับการรับรู้ นั้นและมีผลต่อความคิดและปฏิกิริยาในใจของเรา ดังนั้นเจตคติจึงเป็นทั้งพฤติกรรมภายนอก ที่อาจ สังเกตได้ หรือพฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย แต่มีความโน้มเอียงที่จะเป็น พฤติกรรมภายในมากกว่าพฤติกรรมภายนอก

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ที่มีอิทธิพลต่อการแสดงออกมาเป็นพฤติกรรม ของแต่ละบุคคล โดยมีทิศทางไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งแยกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ เจตคติใน ทางบวก คือ สนับสนุน ชอบ ฟังพอใจ เห็นด้วย เจตคติในทางลบ คือต่อต้าน ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย นอกจากนี้เจตคติอาจแสดงออกเป็น เจตคติที่เป็นกลาง คือรู้สึกเฉย ๆ ไม่เกลียด ไม่มีความรู้สึกต่อ สิ่งนั้น ซึ่งเป็นพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะที่สอดคล้องกับความรู้สึก

3.2 องค์ประกอบของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543: 241 – 242) กล่าวว่า โดยทั่วไปเจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ประการคือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบ ด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็น ความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้หรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบ ด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่ บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

องค์ประกอบทั้งสองด้านนี้มีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วย ความรู้ ความเข้าใจมาก แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์น้อย แต่เจตคติ บางอย่างก็มีลักษณะตรงกันข้าม ตัวอย่างเช่น เจตคติที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษจะมีองค์ประกอบ ด้านความรู้ ความเข้าใจสูง แต่มีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ต่ำส่วนเจตคติ การนิยมแฟชั่น เสื้อผ้า จะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์สูงแต่องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงอยู่ที่ครูจะเน้นองค์ประกอบด้านใดเป็นสำคัญ และเหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้นั้น

3. องค์ประกอบพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้าน ความพร้อม หรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะ สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผล พฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่นคนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนา ก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรมหรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดีและเรียน ต่อในระดับสูงขึ้นไป

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการคือ

1) องค์ประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจ เป็นความรู้ ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อ สิ่งเร้าและประเมินผลออกมาเป็นเจตคติ

2) องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับ อารมณ์ ความรู้สึก ของบุคคลอันเป็นผลมาจากการที่บุคคลได้รู้ และเข้าใจในสิ่งเร้า ซึ่งองค์ประกอบด้าน ความรู้สึกเป็นองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ หลังจากรู้และเข้าใจสิ่ง นั้นแล้ว บุคคลก็จะเกิดความรู้สึกต่อสิ่งนั้น ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการประเมินผลต่อสิ่งเร้านั้น ๆ

3) องค์ประกอบทางด้านปฏิบัติ เป็นการตอบสนอง ต่อสิ่งเร้านั้น ๆ โดย พฤติกรรมตอบสนองของแต่ละบุคคลจะมีความโน้มเอียงไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งแต่จะสอดคล้อง กับความรู้สึกที่ได้จากการประเมินผลต่อสิ่งเร้า

ดังนั้นเจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด จะต้อง ประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบนี้เสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป

3.3 ลักษณะของเจตคติ

นักวิชาการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติว่า เจตคติเป็น ลักษณะที่แสดงออก ซึ่งมีหลายลักษณะ ตามทศณะต่าง ๆ ดังนี้

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971: 3) ได้สรุปลักษณะเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำ มีผลให้บุคคลมี ทำที่ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางใดทางหนึ่ง

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่ได้มีมาแต่กำเนิด แต่จะเกิดจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ที่ บุคคลนั้นเกี่ยวข้อง

3. เจตคติมีความหมายที่อ้างอิงถึงตัวบุคคล หรือสิ่งของเสมอ นั่นคือเจตคติเกิดจาก สิ่งเร้าที่มีตัวตน และสามารถอ้างอิงได้

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ (2519: 19) ได้แบ่งลักษณะการแสดงออกของเจตคติไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจเห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่รวมมือ

3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมานและเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบ หรือเกลียด เป็นต้น

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529: 92 – 93) กล่าวได้ว่าลักษณะของเจตคติจะเป็น 3 มิติ คล้าย ๆ กับวัตถุซึ่งเป็นมิติความกว้าง และมิติความยาว ลักษณะของเจตคติจะประกอบด้วยมิติ ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทิศทาง (Direction) มีอยู่ 2 ทิศทางคือ ทางบวกและทางลบ ทางบวกได้แก่ ความรู้สึกหรือที่กระทำในทางที่ดี ชอบ และพึงพอใจ เป็นต้น ส่วนทางลบก็จะเป็นไปทางตรงข้าม ได้แก่ ความรู้สึกหรือที่กระทำในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบ และไม่พึงพอใจ เป็นต้น

2. ความเข้มข้น (Magnitude) มีอยู่ 2 ขนาดคือ ความเข้มข้นมาก และความเข้มข้นน้อย เช่น บางคนมีความรู้สึกชอบความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยมาก แต่ บางคนมีที่ ทำไฝต่ำมาก ๆ เป็นต้น ถ้าบุคคลมีเจตคติที่มีความเข้มข้นมาก จะเป็นอุปสรรคในการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543: 242 – 244) กล่าวว่า เจตคติมีคุณลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติแม้ว่าประสบการณ์ที่เหมือนกันก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันไป ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการตระเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอก ที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับและจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมินคือ ลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่าชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวกและถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกในทางไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกงต่อการเล่นการพนัน การมีเจตคติทางบวกก็ไม่ได้หมายถึงเจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือมีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่นและมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใดทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายใน เป็นสภาวะทางจิตใจซึ่งหากไม่ได้แสดงออก ก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่าบุคคลนั้น มีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้นและการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูค่าคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้วอาจจะเป็นเพราะถูกทำทายเป็น

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้นปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของสังคมแล้ว จึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

จากลักษณะของเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าเจตคติเป็นสภาวะของจิตใจ ความรู้สึก เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งแสดงออกจากพฤติกรรมภายในและภายนอก เจตคติสามารถบอกทั้งทิศทางและความเข้ม คือมีทั้งเจตคติทางบวก เจตคติทางลบ และเจตคติที่เป็นกลาง

3.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เจตคติของนักเรียนต่อวิชาต่าง ๆ มีทั้งเจตคติทางบวกและทางลบถ้านักเรียนมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาใดวิชาหนึ่ง พฤติกรรมที่แสดงออกคือ ชอบ สนใจ ตั้งใจเรียน ขยันเรียน ในวิชานั้นเป็นพิเศษ นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น ย่อมขึ้นอยู่กับความสนุกในการเรียน ความเข้าใจ บทเรียน และมีความรู้สึก ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณค่าของวิชานั้นต่อชีวิตประจำวัน ดังนั้นครูจึงต้องทำบทเรียนให้น่าสนใจสนุกสนาน และสร้างสิ่งที่ดีโดยอาศัยอุปกรณ์การสอน กิจกรรมและวิธีการสอนที่ดี (น้อมฤดี จงพยัคฆ์, 2516 : 95)

สมชัย วงษ์นายะ (2524: 27) สรุปเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึงความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านดีและไม่ดี เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึก เกี่ยวกับความสำคัญ เนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงคุณประโยชน์การนำไปใช้ในในชีวิตประจำวัน

ยุพิน พิพิธกุล (2530: 25) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีทั้งทางบวกและทางลบ เพราะผู้ที่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความรู้สึกในทางบวก ส่วนผู้ที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ จะมีความรู้สึกในทางลบ การที่ครูคณิตศาสตร์จะทำให้ให้นักเรียนมีเจตคติทางบวกในวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูจะต้องใช้กลวิธีให้นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้ให้นักเรียนมีเจตคติทางบวกในวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูจะต้องใช้กลวิธีให้นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์ ไม่เบื่อหน่าย ไม่เคร่งเครียดจนเกินไป การใช้เพลงประกอบการสอนของครูก็จะเป็นวิธีหนึ่ง

เจลิยว บุษเนียร (2531: 45) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างมาก ต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นคือ ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะทำ

ให้นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เข้าใจ สนใจและตั้งใจเรียน ย่อมส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ย่อมทำให้นักเรียนขาดความสนใจ ไม่ตั้งใจเรียน ส่งผลให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จ

พร้อมพรรณ อุตมสิน (2538: 87) กล่าวว่า จุดประสงค์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญมากอันหนึ่งนอกเหนือจากการพัฒนาด้านพุทธิพิสัยแล้ว คือ การส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านจิตพิสัยควบคู่ไปด้วย ย่อมมีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

ไอเคน (Aiken. 1979: 239) กล่าวโดยสรุปว่า ลักษณะทั่วไปของเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือความเพลิดเพลิน แรงจูงใจ ความสำคัญและความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์ แต่ก็มีผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

การสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาต่าง ๆ ให้แก่นักเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง และจากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดและส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวกคือ พอใจ หรือในทางลบ คือไม่ชอบ ไม่พอใจ พฤติกรรมตอบสนองต่อ วิชาคณิตศาสตร์ ที่มีทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก คือ พอใจหรือในทางลบ คือไม่ชอบ ไม่พอใจ

4. การรับรู้ความสามารถของตนเอง

4.1 ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเอง

จากทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตน กล่าวสรุปได้ว่า อัลเบิร์ต แบนดูรา (Bandura. 1997) นักทฤษฎีปัญญาสังคม (Social Cognitive Theorist) มีความเชื่อว่า มนุษย์มีความกระตือรือร้นที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อชีวิตของเขา แต่เขาไม่เห็นด้วยกับนักทฤษฎีที่กล่าวว่า ความต้องการที่จะควบคุมเป็นแรงขับที่มีมาแต่กำเนิดของมนุษย์ เขาเห็นว่ามนุษย์ทุกคนอย่างน้อยก็พยายามที่จะมีอิทธิพลต่อสิ่งที่มีผลกระทบต่อชีวิตเขา ซึ่งไม่ได้แสดงว่าเป็นแรงจูงใจที่มีมาแต่กำเนิดของมนุษย์ และก็ไม่ได้หมายความว่า การควบคุมจะเป็นเป้าหมายสุดท้าย เขาเชื่อว่าการที่มนุษย์ใช้วิธีการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์พึงปรารถนา และป้องกันผลลัพธ์ที่ไม่พึงปรารถนาจะมีคุณค่ามหาศาล และจะเป็นแหล่งจูงใจที่สำคัญของมนุษย์ต่อไป

ในบรรดากลไกของการกระทำอย่างตั้งใจเพื่อให้เกิดผลบางประการไม่มีกลไกใดสำคัญไปกว่าความเชื่อในความสามารถของตน แม้ว่าความรู้และทักษะจะเป็นสิ่งจำเป็นต่อการปฏิบัติงานให้บรรลุผลได้แต่ก็ยังไม่เพียงพอ เพราะบุคคลมักไม่ปฏิบัติให้ดีที่สุด แม้เขาจะรู้ว่าต้องทำอะไรบ้าง ถ้าเขาไม่เชื่อว่าตนมีความสามารถพอที่จะกระทำ (วิลาลักษณ์ ชั่ววัลลี. 2542: 30)

4.2 แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตน

แบนดูรา (Bandura. 1999: 3) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเกิดจาก 4 แหล่งที่สำคัญต่อไปนี้

1) ประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ (Mastery Experiences) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตน ความสำเร็จจะช่วยพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนให้เข้มแข็ง ความล้มเหลวจะส่งผลให้บุคคลประเมินและรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความล้มเหลวนั้นเคยเกิดขึ้นก่อนแล้ว และมีได้สะท้อนให้บุคคลเห็นว่าเกิดจากความพยายาม

ถ้าประสบการณ์ของบุคคลเป็นประสบการณ์ที่พบเฉพาะความสำเร็จที่เกิดขึ้นโดยง่ายบุคคลจะเกิดความท้อแท้ได้ง่ายเมื่อประสบกับความล้มเหลว การฟื้นคืนกลับของการรับรู้ความสามารถที่ต้องใช้ความมานะพยายามในการเอาชนะอุปสรรค อุปสรรคและความยุ่งยากบางอย่างสอนให้คนรู้ว่าความสำเร็จเกิดขึ้นได้จากความมานะพยายาม เมื่อการรับรู้ความสามารถของตนมีความมั่นคงแล้ว การรับรู้ก็มีแนวโน้มที่จะแผ่ขยายไปยังสถานการณ์อื่นด้วย บุคคลจะกล้าเผชิญกับภัยพิบัติ และพ้นจากอุปสรรคได้รวดเร็ว

2) การได้เห็นประสบการณ์ประสบความสำเร็จของผู้อื่น (Vicarious Experience) เป็นการใช้ตัวแบบทางสังคม (Social models) การประเมินการรับรู้ความสามารถของตนนั้น ส่วนหนึ่งได้รับอิทธิพลมาจากการได้เห็นประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จของผู้อื่น การที่บุคคลได้เห็นผู้อื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตนประสบความสำเร็จ ก็จะทำให้บุคคลรับรู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเพิ่มขึ้นได้ โดยบุคคลจะบอกกับตนเองว่าถ้าผู้อื่นประสบความสำเร็จได้ เขาก็จะต้องประสบความสำเร็จได้เช่นเดียวกัน ถ้ามีความตั้งใจหรือความพยายาม สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของบุคคลอย่างมาก คือตัวแปรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตน การรับรู้ความสามารถของตนพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามแบบที่เห็น การที่บุคคลเห็นคนที่มีความสามารถคล้ายคลึงกับตนประสบความสำเร็จทั้ง ๆ ที่ได้พยายามเต็มที่แล้ว ก็อาจทำให้ขาดความมั่นใจ และขาดความพยายามได้เช่นกัน

3) การพูดชักจูง (Verbal Persuasion) บุคคลที่ได้รับการชักจูงด้วยวาจาว่าเขามีความสามารถกระทำพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งได้ เป็นไปได้ว่าเขาจะระดมความพยายามและคงความพยายามนั้นไว้เพื่อนำไปสู่การกระทำที่ประสบความสำเร็จ การชักชวนด้วยวาจาจะเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยให้บุคคลมีกำลังใจ มีความเชื่อมั่นในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น มีการรับรู้ความสามารถของตนเพิ่มขึ้น และบุคคลที่มีอิทธิพลในการพูดให้ผู้อื่นคล้อยตามนั้น ต้องเป็นบุคคลที่ผู้ถูกชักชวนให้ความเชื่อถือ ไว้วางใจ และมีความสำคัญต่อตัวเขา นอกจากนี้สิ่งที่ผู้ชักชวนพูดจาต้องอยู่ในกรอบของความเป็นจริง บุคคลที่ได้รับการโน้มน้าวให้เชื่อว่ามีความสามารถที่จะทำงานที่กำหนดให้สำเร็จลงได้ จะมีความพยายามมากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการ โน้มน้าว หรือบุคคลที่ได้รับการโน้มน้าวว่าขาดความสามารถมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่พัฒนาศักยภาพของ

มนุษย์เขาจะจมปลักอยู่กับความสงสัยในความสามารถของตน และจะล้มเลิกอย่างรวดเร็วเมื่อเผชิญปัญหาที่ยุ่งยาก การชักชวนด้วยวาจาจะมีผลมากที่สุดกับบุคคลที่มีเหตุผลบางประการที่จะทำให้เขาเชื่อว่า เขาสามารถประสบผลสำเร็จได้ อย่างไรก็ตามการชักชวนด้วยวาจาที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง การชักชวนนั้นจะนำผู้ถูกชักชวนไปสู่ความล้มเหลว และทำให้ผู้ถูกชักชวนขาดความไว้วางใจในตัวผู้ชักชวน

4) สภาวะทางร่างกายและอารมณ์ (Physiological and emotional states) บุคคล มักเชื่อว่าสภาวะร่างกาย และอารมณ์มีส่วนในการตัดสินใจ เขามองภาวะกดดัน และภาวะ ตึงเครียดว่าเป็นอาการบาดเจ็บจากการกระทำที่ด้อยคุณภาพ ในกิจกรรมที่ต้องใช้ความเข้มแข็ง บุคคลมองอาการอ่อนเพลีย ปวดศีรษะ และความทุกข์ทรมานเป็นสัญญาณแห่งความอ่อนแอ ของร่างกาย สภาวะทางอารมณ์ของบุคคลมีส่วนทำให้การรับรู้ความสามารถของบุคคลสูงหรือต่ำได้ อารมณ์ดีจะส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเอง ขณะที่การเกิดความท้อแท้หรือมีความวิตกกังวลสูงจะทำให้การรับรู้ความสามารถของบุคคลลดลง ดังนั้นการช่วยให้บุคคลอยู่ในสภาวะอารมณ์ที่เหมาะสมจะช่วยให้บุคคลสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ดียิ่งขึ้น

4.3 กระบวนการที่กระตุ้นการรับรู้ความสามารถของตน

แบนดูรา (Bandura, 1999: 5) แสดงให้เห็นว่าความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถของตนนั้น ผ่านกระบวนการที่สำคัญ 4 กระบวนการได้แก่ กระบวนการทางปัญญา กระบวนการจูงใจ กระบวนการความรู้สึก และกระบวนการคัดเลือก ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะมีความแตกต่างกันแต่ก็มีความเกี่ยวโยงกันในลำดับขั้นกระบวนการของมนุษย์

1) กระบวนการทางปัญญา (Cognitive processes) ผลของความเชื่อเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนตามกระบวนการทางปัญญาได้มาจากหลายรูปแบบเริ่มจากการประมวลความคิด ความเชื่อเกี่ยวกับความเป็นรูปเป็นร่าง เป้าหมายที่บุคคลตั้งไว้ อิทธิพลต่อการประเมินความสามารถของตนเอง บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนสูงจะตั้งเป้าหมายที่ท้าทายตัวเขาเองและมีความแน่วแน่ที่จะทำให้เป็นไปตามนั้น โดยบุคคลที่รู้สึกว่าคุณมีความสามารถสูง จะนึกภาพแผนการที่ประสบความสำเร็จนั้นว่ามาจากสิ่งเอื้ออำนวยในทางบวก ส่วนบุคคลที่ยังลังเลในความสามารถของตนก็จะนึกภาพไปยังแผนการที่ประสบความล้มเหลว ผิดพลาด จากความคิดเช่นนี้จะนำไปสู่ความสามารถในการทำนายเหตุการณ์ของบุคคลและนำไปสู่การพัฒนาแนวทางที่จะควบคุมสิ่งเหล่านี้ ซึ่งจะมีผลต่อความเป็นอยู่ของเขา การเรียนรู้ที่จะจัดการและทำนายของบุคคลจะต้องมีการคิดวาดภาพตามที่เขารู้ให้น้ำหนัก บูรณาการปัจจัยต่าง ๆ แล้วจึงนำไปสู่การทดสอบแก้ไขปรับปรุงข้อวินิจฉัยที่ไม่สอดคล้องเกิดการจดจำปัจจัยต่าง ๆ ที่ทดสอบและวิธีการที่จะทำงานนั้น ๆ ให้ดี

2) กระบวนการจูงใจ (Motivational processes) ความสามารถที่จะจูงใจตนเองและกระทำตามที่ตั้งเป้าหมายจะมีพื้นฐานมาจากกระบวนการคิด ขณะที่คิดคาดการณ์ ในอนาคต จะทำให้เกิดแรงจูงใจและการควบคุมการกระทำของตนเองได้ กล่าวคือสิ่งที่คิดเอาไว้ล่วงหน้าจะถูกเปลี่ยนให้เป็นสิ่งจูงใจและการกระทำซึ่งจะถูกควบคุมด้วยกระบวนการกำกับตนเอง แรงจูงใจส่วนใหญ่ของมนุษย์เกิดจากการคิด และความเชื่อในความสามารถของตนก็จะมีบทบาทสำคัญในการคิดที่เป็นพื้นฐานของแรงจูงใจ บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองและตั้งเป้าหมายไว้สูง จะมีแรงจูงใจในการกระทำและจะปฏิบัติงานได้ดีกว่าคนที่สงสัยในความสามารถของตน

3) กระบวนการด้านความรู้สึก (Affective processes) กระบวนการรับรู้ความสามารถของตนสามารถมีผลกระทบต่อประสบการณ์ทางอารมณ์โดยผ่านการควบคุมตนเองทางด้านการคิด การกระทำ และความรู้สึก ในด้านการคิด ความเชื่อในความสามารถของตนมีอิทธิพลต่อความสนใจ และการตีความเหตุการณ์ในชีวิตที่อาจให้ความรู้สึกในทางบวกหรือทางลบได้ และมีผลต่อการรับรู้ว่าคุณมีความสามารถที่จะควบคุมความคิดทางลบที่เกิดขึ้นได้หรือไม่ด้วย ด้านการกระทำการรับรู้ความสามารถของตนจะจัดการกับสภาวะทางอารมณ์โดยการส่งเสริมการกระทำที่มีประสิทธิผลเพื่อเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมในลักษณะที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอารมณ์ได้ ส่วนด้านความรู้สึกจะเกี่ยวข้องกับการรับรู้ว่าคุณสามารถทำให้สภาวะทางอารมณ์ของคุณที่ไม่ดี ให้ดีขึ้นได้หรือไม่

4) กระบวนการเลือก (Selection processes) บุคคลมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงกิจกรรมและสภาพการณ์ที่เขาเชื่อว่ายากเกินความสามารถของเขา และบุคคลจะกระทำกิจกรรมและเลือกสิ่งแวดล้อมที่เขาแน่ใจว่ามีความสามารถที่จะจัดการได้ ผู้ที่ยังมีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะเลือกกิจกรรมที่ยังมีความท้าทาย (วิลลาสลักซ์ ฌัววลลี, 2542: 31 – 32)

4.4 ผลของการรับรู้ความสามารถของคนที่มิต้องค์ประกอบต่าง ๆ ทางจิตวิทยา

พาณี ขอสุข (2542: 45 – 47) กล่าวโดยสรุปว่า แบนดูรา (Bandura, 1982) เชื่อว่าการรับรู้ความสามารถของตน ของบุคคลส่งผลต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ทางจิตวิทยาใน หลายด้าน ดังนี้

1) พฤติกรรมการเลือก (Choice behavior) การที่บุคคลตัดสินใจว่าจะแสดงพฤติกรรมใดในสภาพการณ์ใดนั้น ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการรับรู้ความสามารถของตน บุคคล มักมีแนวโน้มที่หลีกเลี่ยงงานและสถานการณ์ที่เขารู้สึกว่าเกินความสามารถของตน ในขณะที่เดียวกัน บุคคลจะเลือกทำงานในสถานการณ์นั้นถ้าเขารู้สึกว่าเขามีความสามารถเพียงพอที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จลงได้ บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนสูงจะเลือกทำงานที่ท้าทาย มีแรงจูงใจในการพัฒนาความสามารถของตนให้มีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น ส่วนบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนต่ำมักจะเปลี่ยนงาน ให้ออ ย ขาดความมั่นใจในตนเอง ซึ่งเป็นการปิดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างไรก็ตามบุคคลที่ประเมินความสามารถของตนเองสูงเกินความสามารถที่เป็นจริง

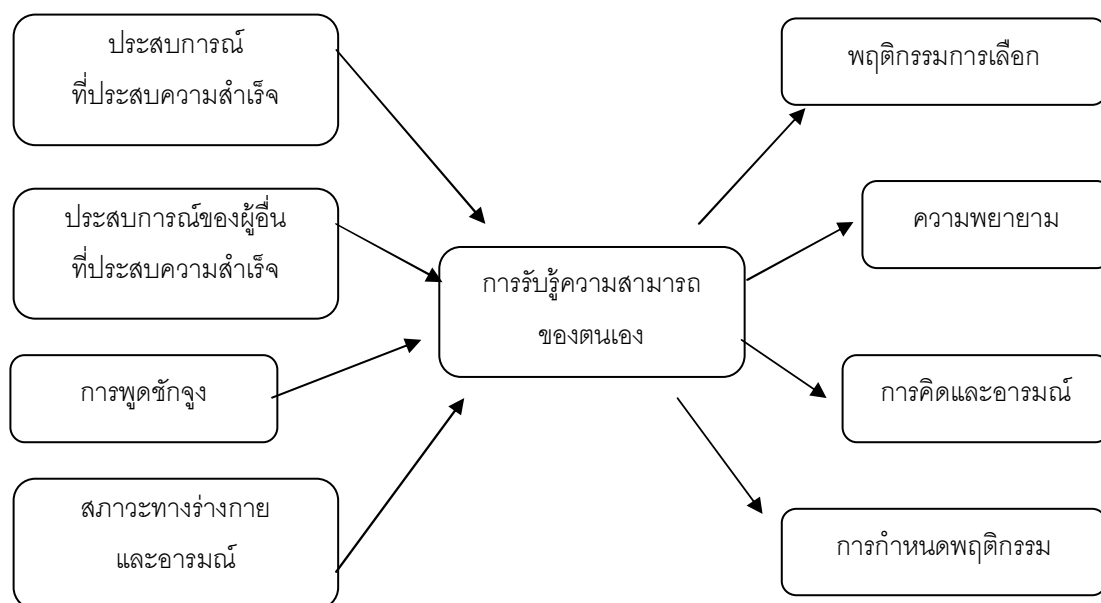
มักจะประสบกับความล้มเหลวในการทำงาน และส่งผลให้เกิดความเครียด ความผิดหวังและรู้สึกว่าการล้มเหลวเป็นสิ่งที่เลวร้ายไม่สามารถแก้ไขได้ ส่วนบุคคลที่ประเมินความสามารถของตนเองต่ำกว่าความสามารถที่เป็นจริง มักขาดความพยายามและความมุ่งมั่นในการทำงาน และมีความสงสัยเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ดังนั้นถ้าบุคคลประเมินความสามารถของตนเองได้ถูกต้องเหมาะสมจะส่งผลต่อการเลือกกระทำพฤติกรรม ทำให้การกระทำนั้นมีโอกาสประสบความสำเร็จสูง

2) การใช้ความเพียรพยายามและความมุ่งมั่น (Effort Expending and Persistence) การรับรู้ความสามารถของตนเองจะเป็นตัวกำหนดว่า คนเราจะต้องใช้ความพยายามสักเท่าใดและเขาจะยืนหยัดอยู่ได้นานเท่าใดเมื่อเผชิญกับอุปสรรค บุคคลที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถสูง จะมีความกระตือรือร้น ใช้ความพยายาม ความมุ่งมั่นเพื่อที่จะเอาชนะงานที่ทำทำนั้น แต่ถ้าบุคคลมีการรับรู้ว่าคุณมีความสามารถต่ำ เมื่อพบอุปสรรคก็จะล้มเลิกความพยายามโดยง่าย อย่างไรก็ตามที่เบนดูราเห็นว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลในการกำหนดการกระทำของบุคคลมากกว่า ความพยายาม ความพยายามเป็นเพียงองค์ประกอบที่มาเพิ่มขนาดและคุณภาพของการกระทำ

3) การคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ (Thought and Emotion Reactions) บุคคลที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถต่ำมีแนวโน้มที่จะมีปฏิกิริยาทางอารมณ์ต่อตนเองในทางลบ เช่น ไม่มีความสุข มีความหวาดหวั่น มีความเครียดสูง จะทำพฤติกรรมต่าง ๆ อย่างไม่เต็มความสามารถ ซึ่งจะส่งผลให้บุคคลประสบความล้มเหลวในการกระทำพฤติกรรมมากยิ่งขึ้น ส่วนบุคคลที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถสูงจะมีความพยายามและความเอาใจใส่ในการกระทำพฤติกรรมมาก เมื่อพบอุปสรรคบุคคลจะกระตุ้นตัวเองให้ใช้ความพยายามมากขึ้น นอกจากนี้การรับรู้ในความสามารถของตนเองยังช่วยกำหนดลักษณะของการอนุมานสาเหตุ โดยบุคคลที่เชื่อในความสามารถของตนเองสูงมีแนวโน้มในการอนุมานสาเหตุของความล้มเหลวว่ามาจากการขาดความพยายาม ขณะที่บุคคลที่มีความสามารถพอ ๆ กันแต่เชื่อในความสามารถของตนเองต่ำจะอนุมานสาเหตุความล้มเหลวว่ามาจากการขาดความสามารถ

4) การเป็นผู้นำกำหนดพฤติกรรมมากกว่าเป็นผู้ทำนายพฤติกรรม (Human as Producer Rather than Simply Foreteller of Behavior) บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงมักจะพยายามกระทำพฤติกรรมและยอมรับผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการกระทำพฤติกรรมของตน จะเลือกทำพฤติกรรมที่มีลักษณะท้าทายและใช้ความพยายามอย่างมากเพื่อให้การกระทำนั้นบรรลุเป้าหมาย แม้ว่าจะประสบความล้มเหลวในบางครั้งเขาจะไม่ท้อถอยและไม่อ้างเรื่องโชคชะตา แต่จะให้เหตุผลของความล้มเหลวที่เกิดขึ้นว่าเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จต่อไป ซึ่งต่างจากบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำ มักจะเป็นคนที่ไม่ค่อยกระทำพฤติกรรม จะรอให้ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการกระทำเป็นไปตามความเชื่อหรือคำทำนาย และมักหลีกเลี่ยงการกระทำที่มีความยาก ขาดความพยายาม มีความทะเยอทะยานต่ำและมีความเครียดสูง

ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนของแบนดูรา สามารถแสดงเป็นแบบแผนกราฟ ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 การรับรู้ความสามารถของตนตามแนวคิดของแบนดูรา

ที่มา: Bandura. (1986). *Self – efficacy in Changing Societies*. p.2.

จากทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของ แบนดูรา จะเห็นว่าการที่บุคคล เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองได้นั้น มีแหล่งที่มาและปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนแตกต่างกัน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการทางจิตวิทยาที่สำคัญ และหลังจากที่เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองแล้ว ก็จะส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นสิ่งที่สำคัญต่อผู้เรียน เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความสามารถที่มีอยู่ในตัวได้เต็มตามศักยภาพ

4.5 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

แบนดูรา (Bandura. 1986: 1) ได้นิยามการรับรู้ความสามารถของตน (Perceived Self – Efficacy) หมายถึง การตัดสินใจของบุคคลถึงความสามารถของตนในการจัดระบบและกระทำกิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติตามแบบที่กำหนด นับเป็นการตัดสินใจว่าอะไรที่บุคคลนั้นสามารถกระทำได้ ไม่ว่าเขาจะมีทักษะในการทำอะไร ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองจะต่างกับการคาดหวังผลจากการกระทำ การรับรู้ความสามารถของตนเป็นการตัดสินใจความสามารถของการกระทำที่จะให้บรรลุผลระดับหนึ่ง ส่วนการคาดหวังผลการกระทำเป็นการตัดสินใจว่าการกระทำนั้นก่อให้เกิดผลอย่างไร เช่นบุคคลเชื่อว่าเขาสามารถกระโดดสูงได้ 6 ฟุต เป็นการตัดสินใจการรับรู้ความสามารถ ส่วนการคาดหวังการยอมรับทางสังคม การปรบมือ รางวัล และความ

พึงพอใจในตนเองเป็นการคาดหวังผลของการกระทำในการใช้ความพยายามที่จะทำกิจกรรมทางสังคม ทางปัญญาและทางกายนั้น

ชังก์ (Schunk. 1994: 89) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองว่าเป็นการรับรู้ความสามารถในการแสดงพฤติกรรมของตนเองว่าจะกระทำได้ดีเพียงใดและการรับรู้ความสามารถนี้มีผลต่อการเลือกกระทำ ความพยายาม และความอดทนต่อความยากลำบากเพื่อให้การกระทำนั้นประสบความสำเร็จ

ปาจาเรส และมิลเลอร์ (Pajares; & Miller. 1994: 194) ได้ให้ความหมายว่าเป็นการรับรู้ความสามารถที่บุคคลมีต่อตนเองในการแสดงพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งการรับรู้ความสามารถนี้จะเกี่ยวกับความเชื่อมั่นในตนเองของบุคคลด้วย

ฐิติพัฒน์ สงบกาย (2533:37) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองว่าสามารถกระทำพฤติกรรมบางอย่างในสถานการณ์ที่เฉพาะเจาะจงได้หรือไม่ด้วยทักษะที่ตนมีอยู่

จิตติมา จุ่มทอง (2538:12) ได้ให้ความหมายว่า การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถที่ตนเองมีอยู่เกี่ยวกับการกระทำ หรือพฤติกรรมบางอย่างว่าตนเองมีความสามารถที่จะนำทักษะต่าง ๆ ที่ตนเองมีอยู่มาใช้ได้หรือไม่ ในระดับใด ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับทักษะที่ตนเองเคยมีอยู่ และทักษะที่ได้รับการฝึกฝนเพิ่มเพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าตนสามารถทำอะไรได้ด้วยทักษะที่ตนเองมีอยู่

กรรณิการ์ จิตต์บรรเทา (2539:9) ได้ให้ความหมายว่า คือการมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง โดยสามารถประเมินความสามารถของตนเองว่าจะกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีในระดับใด ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองมีหลายด้าน และแต่ละด้านก็มีลักษณะแตกต่างกันไป

ประทีป จินนี (2539:18) ได้ให้ความหมายว่าหมายถึง ระดับการตัดสินใจของนักศึกษาที่คิดว่าตนเองมีความสามารถ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การที่บุคคลได้รู้ว่าตนเองมีความสามารถหรือมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด โดยในแต่ละบุคคลจะมีการรับรู้ความสามารถของตนเองแตกต่างกัน ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองมีแหล่งที่มาและสาเหตุต่าง ๆ กัน เช่น ประสบการณ์ที่เคยประสบความสำเร็จ การเห็นประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จของผู้อื่น การพูดชักจูง และสภาวะทางร่างกายและอารมณ์ ซึ่งจะส่งผลต่อพฤติกรรมของบุคคลเหล่านั้น ทำให้บุคคลมีความคิดเห็นและการตอบสนองของอารมณ์แตกต่างกันด้วย

4.6 ลักษณะของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

นักศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลเมื่อบุคคลผู้นั้นมีการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ดังนี้

โยเดอร์ และพรีคเตอร์ (กรรณิการ์ จิตต์บรรเทา. 2539: 15; อ้างอิงจาก Yoder; & Proctor. 1988) ได้สรุปลักษณะของบุคคลผู้รับรู้ความสามารถของตนเองไว้ดังนี้

- 1) แสดงความคิดเห็นอย่างมั่นใจ ปราศจากความเกรงกลัวผู้ใด
- 2) เป็นมิตรกับผู้อื่นได้ง่าย
- 3) มีความคล่องตัวสูง มีความกระตือรือร้นอยู่เสมอ
- 4) รับผิดชอบต่อผู้นำโดยปราศจากการลังเล
- 5) ยึดความเชื่อมั่นของตนเองอย่างมั่นคง
- 6) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
- 7) คาดหวังว่าจะได้เป็นผู้นำในบางโอกาส

ซิมเมอร์แมน และมาร์ติเนซ – พอน (พาณี ขอสุข. 2542: 32; อ้างอิงจาก Zimmerman; & Martinez – Pons. 1986) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเอง ดังนี้

- 1) มั่นใจ
- 2) ขยันหมั่นเพียร
- 3) มีความรู้ กว้างขวาง
- 4) กระตือรือร้นในการแสวงหาข้อมูล
- 5) ทำงานเป็นขั้นตอน
- 6) รู้จักวิธีการแก้ปัญหาเมื่อประสบกับอุปสรรค

มาสโลว์ (นิภาพรรณ แดงโรจน์. 2530: 64 ; อ้างอิงจาก Maslow. n.d) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองว่าเป็นผู้ที่มีลักษณะดังนี้

- 1) เข้าใจสภาพความเป็นจริงโดยต้องแท้ มีความสามารถในการรับรู้ สามารถตัดสินใจได้ถูกต้องรวดเร็ว
- 2) ยอมรับตนเองและผู้อื่น รวมทั้งสภาพของตนเองตามความเป็นจริง
- 3) ความเป็นธรรมชาติ ปราศจากความเสแสร้ง
- 4) วิเคราะห์ปัญหาตรงจุดไม่เข้าข้างตนเอง หรือเอาแต่ใจตนเอง
- 5) สามารถอยู่โดยลำพังตัวเองอย่างมีความสุข ไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่นมากนัก
- 6) ความเป็นตัวของตัวเอง มีอิสระในความคิดและมีเหตุผล
- 7) มองโลกและบุคคลรอบข้างในแง่ดี
- 8) สนใจในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

9) สามารถอยู่ร่วมกับเพื่อนมนุษย์ได้อย่างดี เป็นตัวอย่างแก่คนรุ่นหลังพร้อมช่วยเหลือผู้อื่น

10) รู้จักเลือกเพื่อน รักเพื่อน และอุทิศตัวเพื่อเพื่อนอย่างแท้จริง

11) ยึดมั่นในหลักศีลธรรมจรรยาอย่างมั่นคง

12) ยึดหลักค่านิยมความเป็นประชาธิปไตยอย่างแท้จริง

13) เป็นผู้มีอารมณ์ขันถูกต้องตามกาลเทศะ

อัจฉรา เนตรล้อมวงศ์ (2531: 4) ได้สรุปลักษณะของบุคคลผู้รับรู้ความสามารถของตนเองว่าสามารถแสดงพฤติกรรมด้วยการกระทำ และคำพูดที่เหมาะสมในสถานการณ์ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ดังนี้

1) การกล้าแสดงออก ได้แก่ การกล้าแสดงความสามารถของตนเอง การกล้าแสดงความคิดเห็น การกล้าซักถามข้อสงสัย

2) การพึ่งตนเอง ได้แก่ การแก้ปัญหาด้วยความสามารถของตนเอง การทำงานประสบผลสำเร็จ การมีความเพียรพยายาม

3) การมีความเป็นตัวของตัวเอง ได้แก่ การมีเหตุผลไม่คล้อยตามผู้อื่น โดยปราศจากการใต้อำนาจ การตัดสินใจด้วยตนเอง

4) การมีความรับผิดชอบ ได้แก่ การปฏิบัติหน้าที่ในความรับผิดชอบได้ครบถ้วน การกล้ารับผิดชอบเมื่อกระทำผิด

5) การที่ความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การมีมนุษยสัมพันธ์กับคนอื่น การรู้จักช่วยเหลือและร่วมมือกันในหมู่คณะ การยอมรับสถานการณ์ใหม่ ๆ

จะเห็นได้ว่าลักษณะของบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองจะสามารถแสดงพฤติกรรมที่เด่นชัดและเหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี เช่น การแสดงความคิดเห็น การกล้าแสดงออก กล้าคิดกล้าทำ มีความรอบคอบในการทำงาน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทำงานประสบความสำเร็จและส่งผลให้งานหรือผลงานที่ออกมาของบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองดี และมีคุณภาพ

4.7 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ความมั่นใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อให้เกิดความคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกค้นพบเพื่อทำนายการกระทำที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้อย่างสม่ำเสมอ (Hackett. 1985) ในระยะต้น ๆ ความมั่นใจในการเรียนรู้จะถูกประเมินโดย การถามคำถามโดยทั่วไปเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สังเกตเห็นได้ ซึ่งในปัจจุบันการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ได้มีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา การแสดงผลงานทางคณิตศาสตร์ หรือการประสบความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์

สต็อกตัน และเบท (Stockton ; & Beth. 1995) ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศชาย เพศหญิงกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้าน คณิตศาสตร์กับนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 346 คน ผลการศึกษาพบว่า เพศหญิงมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ ในระดับต่ำกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.005

กอนท์ และจินมิเฟอร์ (Gonte ; & Jenmifer. 1995) ศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมทาง คณิตศาสตร์ที่ทำให้คณิตศาสตร์และทักษะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหรือลดลงในเด็กชั้น 10 11 12 โดยแบ่งเด็กออกเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ 1 เด็กแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยมีผู้แนะนำวิธีการ แก้ปัญหาอยู่ ตลอดเวลาจนประสบความสำเร็จ กลุ่มที่ 2 เด็กทำการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำเร็จได้เอง ผลปรากฏว่าในกลุ่มที่ 11 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ลดลง ส่วนกลุ่มที่ 2 พบว่า การรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์และทักษะทางด้านคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

ปาจาเรส และมิลเลอร์ (Pajares : & Miller. 1994) ศึกษาการรับรู้ความสามารถของ ตนเองด้านคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กับความเชื่อในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในเด็ก จำนวน 350 คน พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีผลต่อการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ มากกว่า มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กชายมีการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ สูงกว่า แต่มีความเครียดใน การทำกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเด็กหญิง

ปาราเรส และแครงเลอร์ (Pajares ; & Kranzler. 1995) ศึกษาการรับรู้ความสามารถ ของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และการแสดงออกทางอารมณ์ขณะทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในเด็กชั้น 9, 10, 11 และ 12 จำนวน 329 คน ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้าน คณิตศาสตร์ มีผลต่อความเครียดขณะทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพศชายและเพศหญิงมีการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันแต่ เพศหญิงจะมีความเครียดขณะทำ กิจกรรมมากกว่า

เฮคเคท และบีทซ์ (Hackett ; & Betz. 1983) พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์มีผลต่อการเลือกเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และพบว่า เพศชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง

ทามาโอ (Tamao. 1990) ศึกษาแหล่งที่ได้มาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของ ตนเองด้านคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของแบนดูรา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแบบ การพูด ชัก จูง และการตอบสนองทางอารมณ์ ในประเทศญี่ปุ่น ผลการศึกษาพบว่า การพูดชักจูงไม่สามารถบอก ได้ว่ามีความเกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และ เพศชายมีการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง

โลเปซ และเลนท์ (Lopez ; & Lent. 1992) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่มา ของการรับรู้ความสามารถของตนเอง 4 แหล่ง ตามทฤษฎีของแบนดูรา ว่าจะมีความสัมพันธ์กับการ รับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 50 คน โดยให้ตอบแบบสอบถามถึงแหล่งที่มาของการรับรู้และความสามารถของตนเอง แบบสอบถาม

การรับรู้ความสามารถของตนเองทั้ง 4 แหล่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ แต่แหล่งที่เป็นการสังเกตตัวแบบและการกระตุ้นทางอารมณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

นอร์วิช (Norwich. 1987) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเด็กอายุ 9 – 10 ปี จำนวน 72 คน โดยแบ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ผลการศึกษาพบว่าไม่สามารถทำนายความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์

มาร์ติเนซ – พอน, โอเบริน และโคปาลา (Martinez – Pons ; O'Brien ; & Kopala. 1999) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์พื้นฐานทางจริยธรรม เพศกับความสนใจในอาชีพทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนเฉพาะกลุ่มชนเกรด 11 จำนวนนักเรียน 415 คน พบว่าตัวแปรต่าง ๆ ส่งผลโดยตรงต่อความสนใจในอาชีพของนักเรียนในแต่ละเพศ นอกจากนี้การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ สามารถทำนายความสนใจในอาชีพของนักเรียน และในทางกลับกันพื้นฐานทางจริยธรรม ความสำเร็จทางการศึกษา และสถานภาพทางสังคมมีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์อีกด้วย

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อย่างเช่น ทักษะการแก้ปัญหา กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ล้วนต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผล เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบและประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

5. พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายของพฤติกรรมการสอน

กริช และคอสติน (Grush; & Costin. 1975 : 64) ให้ความเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครูที่มีประสิทธิภาพว่าควรมีความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นผู้นำที่ขยันขันแข็ง กล่าวคือ มีความสามารถและมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนเป็นข้อเท็จจริงที่น่าไว้วางใจ รักษาสัญญาที่ให้ไว้กับนักเรียนเสมอ เป็นคนที่เข้าใจนักเรียนได้ดี ควบคุมกิจกรรมในชั้นเรียนโดยให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนถึงแจ่มชัดวัตถุประสงค์ และเปิดให้มีการอภิปรายในชั้นเรียน สามารถควบคุมชั้นเรียนได้ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นให้ความรู้ให้นักเรียนให้ทันต่อความรู้ใหม่ที่เปลี่ยนแปลงอยู่อย่างเสมอ ตลอดจนเป็นคนที่มีอารมณ์ขัน

เมอเซล (Mursell. 1954: 18) ให้คำนิยามของคำว่าพฤติกรรมการสอน คือ การกระทำของผู้สอนในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 45) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า การสอน คือการจัดการกิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียน การสอนมิได้หมายถึงการบอกแต่เพียงอย่างเดียว แต่

รวมถึงกระบวนการต่างๆ ที่ผู้สอนกระทำไปเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเจริญงอกงามทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ส่วนพฤติกรรมการสอนเป็นการกระทำหรือปฏิบัติของครูในการ ประกอบกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และเกิดประสิทธิภาพ

กมลรัตน์ หล้าสงวณ (2526:112) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมการสอนไว้ว่า พฤติกรรม หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมทุกอย่างของมนุษย์ทั้งที่เป็นการแสดงออกให้สังเกตเห็น และถูกควบคุมไม่แสดงออกให้เห็น เช่น เมื่อครูเป็นผู้แสดง เรียกว่า พฤติกรรมของครู เมื่อนักเรียนเป็นผู้แสดง เรียกว่า พฤติกรรมของนักเรียน ส่วนการสอน หมายถึง กระบวนการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในตัวนักเรียนตามจุดมุ่งหมายของวิชาต่างๆ ในหลักสูตรดังนั้นพฤติกรรมการสอน จึงหมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่ครูแสดงออก เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนให้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้

เพ็ญพิมล กุศิริวิเชียร (2538:6) ได้นิยามพฤติกรรมการสอนไว้ว่า หมายถึง กิริยาอาการ หรือ การแสดงออกที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการสอนของอาจารย์

ศิริยุภา พูลสุวรรณ (254:15) ได้ระบุถึงพฤติกรรมในชั้นเรียนของครู ว่าเป็นพฤติกรรมที่ครู ปฏิบัติในชั้นเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. Conduct ครูเป็นผู้มีบทบาทในการควบคุมชั้นเรียนอย่างเต็มที่ นักเรียนจะมีลักษณะเป็นผู้รับความรู้ (Passive learner)
2. Co-ordinator ครูและนักเรียนมีบทบาทร่วมกันในการทำให้การเรียนการสอนบรรลุ วัตถุประสงค์ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน
3. Facillitator ครูเป็นผู้ทำหน้าที่จัดกิจกรรม หรืออำนวยความสะดวกในการเรียน โดยเน้น ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีลักษณะเป็น active learner

จากความหมายของพฤติกรรมการสอน สรุปได้ว่า พฤติกรรมการสอน หมายถึง บทบาท การกระทำหรือกิจกรรมที่แสดงออกให้เห็น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดำเนินการเรียนการสอน เพื่อให้ บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.2 ปรัชญาและหลักการสอนคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2530:48-50) ได้ให้ความหมายของปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ว่า หมายถึง หลักแห่งความรู้และความจริงที่จะยึดถือเพื่อเป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนแต่ละคนย่อมมีหลักยึดของตนว่าจะยึดปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไร กล่าวสรุปพอสังเขปได้ดังนี้

1. สอนให้นักเรียนคิดเอง และค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำไม่ใช้บอก
2. สอนโดยยึดโครงสร้าง มีระบบระเบียบแต่ควรจะใช้วิธีการสอนหลายๆ อย่างมีการ ยืดหยุ่นให้เหมาะสมตามเนื้อหา

3. ไม่มุ่งสอนแต่เนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างเดียว ควรจะสอดแทรกจริยธรรม ฝึกความ
ระเบียบวินัยไปในตัวฝึกความเป็นเหตุเป็นผล

นอกจากปรัชญาในการสอนแล้ว ผู้สอนควรจะรู้หลักการสอนด้วย เพื่อจะช่วยให้มีการสอนมี
ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังที่ ยูพิน พิศิษฐกุล (2545: 11-12) กล่าวไว้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก เช่น การยกตัวอย่างอาจจะยกจากจำนวนน้อย
เสียก่อน เช่น

$$2 \times 3 = 3 \times 2$$

$$4 \times 3 = 3 \times 4$$

$$5 \times 6 = 6 \times 5$$

⋮

$$a \times b = b \times a$$

2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอน
รูปธรรมประกอบได้เช่น การแยกตัวประกอบ $a^3 + b^3$, $a^3 - b^3$ ฯลฯ

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรที่จะทบทวนให้หมด การ
รวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ เช่น เส้นสัมผัส เส้นขนาน คุณสมบัติของสามเหลี่ยม
เท่ากันทุกประการ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจจำได้แม่นยำขึ้น

4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรสอนให้สนุกสนานและ
น่าสนใจ ซึ่งอาจมีกลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จัก
สอดแทรกสิ่งละอุนพิณละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงตลใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ใน
การสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมนักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควร
จะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน เช่น เซตที่เท่ากันกับเซตที่
เทียบเท่ากันยูเนียนกับอินเตอร์เซกชัน

8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยากๆ เกินสาระการเรียนรู้
กำหนดไว้ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจชอบ ควรจะ
ส่งเสริมเป็นรายไปในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้เพื่อ
ส่งเสริมศักยภาพ

10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลายๆ
ตัวอย่าง จนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่างรีบอกเกินไปควรเลือกวิธีการต่างๆ
ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

11. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง

12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียดให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนควรมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความรู้ในอาชีพของตนเอง จึงจะทำให้สอนได้ดี

ขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542: 7) ได้ระบุว่า ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึงผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนวิธีการสอน ครูผู้สอนจึงต้องรู้หลักการสอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้เข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้จักเหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างของคณิตศาสตร์

2. การเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่ป็นรูปธรรมให้มากที่สุด

3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ

4. ความเข้าใจอย่างเดียว ไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีทักษะความชำนาญ

5. เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะ การสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ ง่าย สั้น กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายได้ มีความละเอียดถี่ถ้วน มีความมั่นใจแม่นยำ และรวดเร็ว

6. เน้นการศึกษาและเข้าใจเหตุผล โดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจและค้นพบด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการประยุกต์ใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ โดยการจดจำหรือเลียนแบบจากครูเท่านั้น

7. ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ หรือวิชาอื่นต่อไป

8. การสอนคณิตศาสตร์ไม่ควรเป็นเพียงการบอก ควรใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและค้นพบหลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงต่างๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ไขปัญหาอันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2533: 24-25) ได้อธิบายถึงหลักที่ควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา กิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นต้องมุ่งสนองความต้องการความสนใจ ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนเป็นหลัก หลักในการสอนมีดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์สติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนืองกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวน

ความรู้เดิมก่อนเพื่อประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกันจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าชนิดอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น การสอนเพื่อสร้างความคิดความเข้าใจในระยะเริ่มแรก จะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำมาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้สอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็ก ได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้นักเรียนพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู เพราะจะช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดี ถ้ามีโอกาสทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมกันในการค้นคว้าสรุปกฎเกณฑ์แก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อนๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองจึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าจะติดตามต่อไปแก่เด็ก

12. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ระหว่างอายุ 6 – 12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรม ตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำตั้งเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตนเอง

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ในภายหลัง

15. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

จากปรัชญาและหลักการสอนคณิตศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าปรัชญาและหลักการสอนคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ผู้สอนใช้ยึดเป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งสิ่งที่ครูผู้สอนต้องรู้ นอกจากนั้นผู้สอนต้องรู้วิธีสอนคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

5.3 วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method)

เบล (อนันต์ โปธิกุล. 2543: 22-24 ; อ้างอิงจาก Bell. 1978: 240-342) ได้เสนอรูปแบบของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ชั้น คือ ชั้นสังเกต ชั้นอธิบาย ชั้นพยากรณ์และทดลองและขั้นนำไปใช้ ดังนี้

1.ชั้นสังเกต ผู้สอนจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่ฉงน สงสัย หรือพยายามค้นพบหลักการ โดยการสังเกต วิเคราะห์ ประเมินสถานการณ์และตั้งคำถาม ผู้แก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและนักคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จที่สุดก็คือ บุคคลที่ตั้งคำถามที่ดีที่สุด

คำถามที่ดีที่จะนำไปสู่หลักการที่มีประโยชน์และคำถามที่ดีจะมีผลในการแก้ไขปัญหาที่ยาก การหาสิ่งที่เป็นประโยชน์และน่าสนใจในการสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์จะต้องดูว่าสิ่งที่กำหนดให้คืออะไร และสืบสวนสอบสวนโดยพิจารณาตามสิ่งที่กำหนดให้ นั้นการสืบสวนมิได้ต้องการผลเพียงเท่านั้นควรพิจารณาควรจะสืบสวนสอบสวนให้มากกว่าที่ต้องการ

- 1) ทำไมวิธีการนี้จึงทำได้
- 2) ทำไมวิธีการนี้ให้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง
- 3) มีวิธีที่ดีกว่านี้ไหม
- 4) มีรูปแบบทั่วไปไหม
- 5) ทฤษฎีบทนี้ทำให้นึกถึงทฤษฎีบทอื่นไหม
- 6) ปัญหานี้เป็นปัญหาหนึ่งของปัญหาทั่วไปหรือไม่
- 7) จะสรุปรูปแบบทั่วไปได้ไหม
- 8) อะไรเป็นข้อแตกต่างระหว่างสถานการณ์ทั้งสองเหล่านั้น
- 9) มีอะไรคล้ายคลึงกันระหว่างระบบคณิตศาสตร์เหล่านี้
- 10) จากตัวอย่างที่สังเกตได้นี้เป็นตัวแทนของกรณีทั่วไปได้หรือไม่
- 11) มีตัวอย่างคัดค้านหรือไม่
- 12) มีวิธีที่จะแก้ปัญหาดีกว่านี้ไหม
- 13) มีอะไรเกิดขึ้นกับสิ่งเหล่านี้
- 14) มีการไม่คงเส้นคงวาเกิดขึ้นหรือไม่
- 15) เรื่องราวหรือข้อมูลที่ได้นี้น่าจะยอมรับได้หรือไม่

16) หลักการที่หาได้จะขยายต่อไปอีกไหม

17) ตัวอย่างต่าง ๆ ที่แสดงมโนคติคืออะไร

ฯลฯ

2. ขั้วอธิบาย ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ เพื่อจัดความสงสัยด้วยการใช้เหตุผล เป็นการวิเคราะห์จากปัญหาไปสู่เหตุ ชั้นนี้จึงเป็นชั้นที่รวบรวมความรู้และข้อมูล เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งมี 2 ประการ

ประการที่ 1 ในการที่จะแก้ไขปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีเทคนิคในการแก้ปัญหาและรู้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ประการที่ 2 การแก้ไขปัญหาก็ต้องใช้แหล่งความรู้ รู้จักวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้นั้น ตลอดจนรวบรวมข้อมูลและเรียบเรียงความรู้ใหม่มีระบบ การตั้งคำถามที่นับว่าเป็นสิ่งสำคัญ ควรจะมีการตั้งคำถามดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. มีข้ออ้างอิงที่เป็นมาตรฐานในเรื่องนี้หรือเปล่า
2. ข้ออ้างอิงนั้นหาได้ที่ไหน
3. แหล่งอื่น ๆ ของความรู้คืออะไร
4. แหล่งความรู้เหล่านี้เชื่อถือได้เพียงใด
5. คุณภาพของความรู้ที่ได้รับนี้ดีเพียงใด
6. ความรู้นี้ใช้ประโยชน์ได้อย่างไร
7. ความรู้นี้เป็นหมวดหมู่และจัดระเบียบอย่างไร
8. มโนคติ หลักการ และวิธีการใดที่มีในแหล่งความรู้
9. ความรู้นี้สัมพันธ์กับปัญหาที่กำลังพิจารณาหรือไม่
10. ความรู้ที่นำมาใช้สามารถแก้ปัญหาได้เพียงไร
11. ความรู้หรือวิธีการดำเนินการเหล่านี้จะนำไปใช้กับสถานการณ์อื่นได้หรือไม่

3. ขั้วพยากรณ์และทดสอบ เป็นชั้นที่นำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาอภิปรายปัญหาหรือข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ และพยากรณ์ผลหรือทำการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานนำไปสู่ข้อสรุปเป็นชั้นเกิดการค้นพบการแก้ปัญหาในชั้นนี้เป็นการสร้างหลักการและหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ แยกแยะโครงสร้างและนำไปสู่ข้อสรุป

4. ขั้วนำไปใช้ เป็นชั้นที่นำเอาความรู้ที่ค้นพบไปใช้ให้เกิดประโยชน์ชั้นนี้ ได้แก่ การวิเคราะห์และประเมินกระบวนการสืบสวนสอบสวน ทั้งนี้ เพื่อสร้างความเข้าใจให้ดีขึ้นและปรับปรุงการสืบสวนสอบสวน ในชั้นนี้เป็นชั้นพิจารณากระบวนการสืบสวนสอบสวนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหาย่อมมีวิธีสืบสวนสอบสวนของมันเป็นเอง จุดประสงค์อันหนึ่งของผู้สืบสวนสอบสวนในแต่และเนื้อหา ก็คือ การปรับปรุงการสืบสวนสอบสวนที่กระทำอยู่และรวบรวมกระบวนการสืบสวนสอบสวนเพื่อนำไปพัฒนาและใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

สิ่งที่ต้องพิจารณา ก็คือ กระบวนการสืบสวนสอบสวนตั้งแต่ต้นจนจบ วิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการที่จะใช้วิเคราะห์และประเมินกระบวนการสืบสวนสอบสวน ก็คือ การถามและพยายามหาคำตอบตัวอย่างคำถามซึ่งจะนำมาใช้ในขั้นที่ 4 มีดังต่อไปนี้

- 1) วิธีดำเนินการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร
- 2) อะไรที่เป็นตัวกระตุ้นให้ค้นพบneyทั่วไป
- 3) รูปแบบอะไรที่ค้นพบ
- 4) ความรู้และวิธีการที่นำไปสู่การค้นพบแบบไม่คงเส้นคงวาคืออะไร
- 5) แหล่งความรู้อะไรที่ใช้มากที่สุด
- 6) วิธีดำเนินการอะไรที่เคยทำและรวบรวมข้อมูลอย่างไร
- 7) ใช้รูปแบบการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลรูปแบบใดในการแก้ปัญหา
- 8) กระบวนการคิดอะไรที่นำมาใช้จนกระทั่งหาของสรุปได้
- 9) วิธีการแก้ปัญหานั้นไปใช้ได้ทั่วไปและประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ไหม

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521: 5-7) ได้แบ่งขั้นของการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็น 5 ขั้น ดังนี้ คือ

1. ขั้น “สน.” ขั้นของการให้สังเกตกับแนวหน้า ซึ่งได้แก่ การเตรียมความพร้อมทางการเรียนให้ผู้เรียน โดยการถึงเอาความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สอนมาสัมพันธ์กันรวมทั้งการปูพื้นความรู้ใหม่ที่เป็นสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ให้กับผู้เรียนและเป็นการจูงใจให้พร้อมที่จะเรียน

2. ขั้น “ส” คือ ขั้นของการสังเกตสถานการณ์ที่เป็นปัญหาข้อจืด ในขั้นนี้จะสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาข้อจืดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตและวิเคราะห์องค์ประกอบและธรรมชาติของปัญหาอย่างละเอียด การเรียนรู้ที่สำคัญในขั้นนี้ก็คือการเรียนรู้สังเกตกับลักษณะร่วมของสถานการณ์ (ความหมายสรุปรวม) ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาข้อจืด

3. ขั้น “อ” คือ ขั้นของการอธิบายปัญหาข้อจืด โดยอาศัยความสามารถในการหาเหตุผลมาอธิบายถึงสาเหตุของปัญหาข้อจืด ส่วนมากการอธิบายมักจะอยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผลแบบฟังก์ชัน ขั้นนี้เป็นจุดเริ่มต้นของความสามารถในการสร้างทฤษฎีขึ้นมาสำหรับอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ การเรียนที่สำคัญในขั้นนี้คือ การเรียนรู้หลักว่าเมื่อผลปรากฏออกมาในรูปของปัญหาอย่างนี้ อะไรควรจะเป็นเหตุผลหรือสาเหตุของการเกิดผลอันนั้น

4. ขั้น “ท” คือขั้นของการทำนายผล เมื่อเราแปรเหตุ เป็นขั้นของการตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบดูว่า คำอธิบายในขั้นที่ 3 นั้น ถูกต้องมากน้อยประการใด นอกจากนั้นเป็นการคาดคะเนผลของสาเหตุต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างรอบคอบแบบ “คิดหน้าคิดหลัง” เสียก่อน แล้วจึงลงมือปฏิบัติ การเรียนที่สำคัญขั้นนี้คือ การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาโดยนำหลักการที่เรียนรู้ในขั้นที่ 3 มาใช้

5. ชั้น “ค” คือ ชั้นของการควบคุม และสร้างสรรค์ทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกและสิ่งแวดล้อมภายใน เป็นชั้นที่นำผลของการแก้ปัญหา มาปฏิบัติมาใช้ในชีวิตจริง เพื่อให้เกิดการควบคุมสิ่งแวดล้อมภายใน (ทางจิตใจ) ชั้นนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ฉะนั้นการเรียนที่สำคัญในชั้นนี้คือ การเรียนรู้วิธีสร้างสรรค์

นอกจากนี้ วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521: 33-34) ได้ระบุถึงบทบาทของครูในการสอนด้วยวิธีสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ครูเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กเกิดการสืบสวนสอบสวน โดยสร้างสถานการณ์ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน

2. ครูเป็นผู้ให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามมากก็จะให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถามเพื่อให้เด็กเข้าใจในคำถามให้กระจ่างดียิ่งขึ้น

3. ครูเป็นผู้ทวนกลับ ครูจะเป็นผู้ทวนคำถามอยู่บ้างแต่ไม่มากนัก เพื่อพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง อาจตั้งคำถามถามนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว และก็จะเรียนบทต่อไป

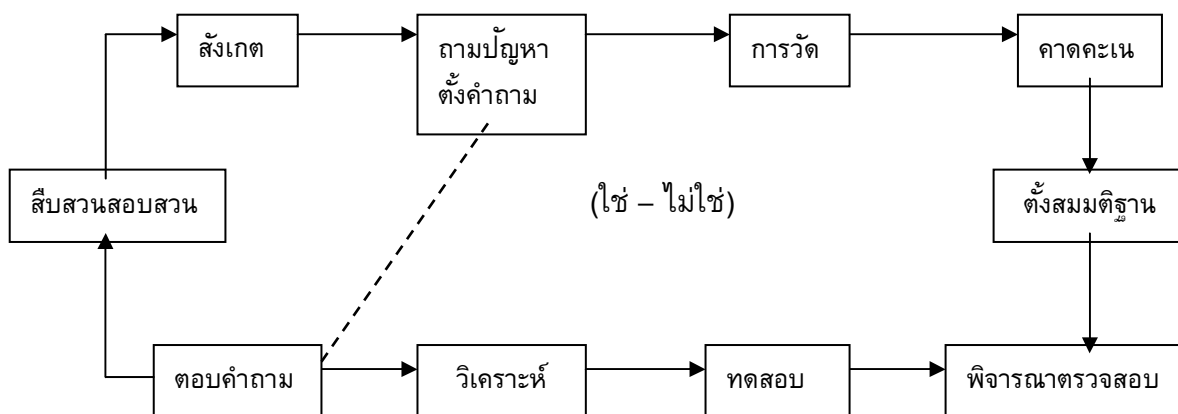
4. ครูเป็นผู้แนะนำและกำกับ ครูจะชี้ทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง

5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน

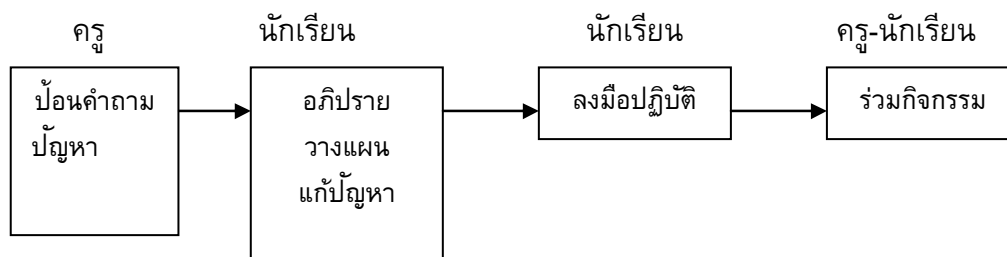
6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

สนั่น มีขันหมาก (2538 : 294-300) ได้อธิบายถึงวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนไว้ว่าเป็นวิธีที่พัฒนามาจากแนวคิดของวิธีแก้ปัญหา สืบสวนสอบสวน หมายถึง กระบวนการค้นหาเหตุผลจากข้อสงสัยหรือสิ่งที่อยากรู้ นอกจากนี้ยังกล่าวว่าวิธีสอนนี้เป็นกระบวนการต่อเนื่องกับการค้นพบ (Discovery) การสืบสวนสอบสวนนั้นต้องอาศัยความคิด 2 ประเภท คือ ความคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking) ความคิดเชื่อมโยง (Relational Thinking)

กระบวนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน สามารถเขียนขั้นตอนอย่างเต็มรูปเป็นแผนผังได้ดังนี้



กระบวนการสอน



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนของกระบวนการใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน

นอกจากนี้ ยังได้กล่าวถึงผลดีของวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
2. ฝึกนิสัยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน
3. ฝึกนิสัยการแก้ปัญหาด้วยหลักแห่งปัญญา
4. ฝึกทักษะแห่งวิทยาศาสตร์

ซึ่งสรุปได้ว่าพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เป็นบทบาทหรือการกระทำของครู โดยครูและนักเรียนมีบทบาทร่วมกัน เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางความคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

6. การอบรมเลี้ยงดู

6.1 ความหมายของการอบรมเลี้ยงดู

การอบรมเลี้ยงดูเป็นกระบวนการที่จำเป็นต่อชีวิตมนุษย์และถือว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่ง เพราะหากการอบรมเลี้ยงดูดี จะช่วยสร้างสรรคบุคคลให้เป็นผู้ใหญ่ที่เพียบพร้อมไปด้วยคุณธรรมซึ่งเป็นประโยชน์ต่อตัวบุคคลและสังคมเป็นอย่างดี (ดาร์ธนี บัญญวิก. 2543: 23 ; อ้างอิงจาก ลูราจค์ จันท์เอม. 2520: 28) ได้มีนักวิชาการและนักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงการอบรมเลี้ยงดูไว้ดังนี้

รดิชน พีรยสร์ (2543: 60-61) ได้กล่าวว่า คำว่า การอบรมเลี้ยงดู สามารถแบ่งความหมายออกเป็น 2 ส่วน คือ การอบรม และการเลี้ยงดู

การอบรม หมายถึง การแนะนำสั่งสอนให้ความรู้ให้แนวคิด แนวปฏิบัติถ่ายทอดบุคลิกภาพ ค่านิยม ตลอดจนการทำตัวเป็นตัวอย่างในเรื่องต่าง ๆ ให้เด็กมีลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์

การเลี้ยงดู หมายถึง การดูแลในเรื่องอาหาร ดูแลสุขภาพดูแลความเป็นอยู่เพื่อสนองความต้องการของเด็ก เลี้ยงดูส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาการทั้งทางร่างกาย อารมณ์สังคม และสติปัญญา ตามวัยอันเหมาะสม

ดวงเดือน พันธุมนาวิณ อรพินทร์ ชูชม และงามตา วณิชทานนท์(2528: 3) ให้ความหมาย คำว่า “การอบรมเลี้ยงดู” ว่า หมายถึง การที่ผู้ใกล้ชิดเด็กมีการติดต่อเกี่ยวข้องกับเด็กทั้งทางด้าน คำพูดและการกระทำ ซึ่งเป็นการสื่อความหมายต่อเด็กทั้งทางด้านความรู้สึกและอารมณ์ของผู้กระทำตลอดจนเป็นการให้ผู้เลี้ยงดูสามารถให้รางวัลหรือลงโทษเด็กได้ นอกจากนั้นยังเป็นโอกาส ให้เด็กได้ดูแบบอย่างการกระทำของผู้เลี้ยงดูตนด้วย

สมคิด อิศระวัฒน์ (2542: 10) ได้ให้ความหมายการอบรมเลี้ยงดู โดยกล่าวสรุปว่าการ อบรมเลี้ยงดู หมายถึง การเลี้ยงดูที่เป็นกระบวนการที่จะถ่ายทอดความคิด ความเชื่อ และวิธีการ ปฏิบัติของแต่ละครอบครัวได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม และจากกระบวนการถ่ายทอดทางวัฒนธรรมที่ ต่อเนื่องตลอดชีวิต

เกรก (สมคิด อิศระวัฒน์. 2542: 9 ; อ้างอิงจาก Craig. 1979) ให้ความหมายคำว่า “การอบรมเลี้ยงดูว่า” หมายถึง กระบวนการที่บุคคลได้เรียนรู้ในการพัฒนา ทศนคติ ความเชื่อ ค่านิยมความหวังของสังคมตลอดจนการปฏิบัติตนให้เหมาะสมกับบทบาทของงานในสังคมนั้น ๆ ด้วย

ซาปิโร (อัจฉรา สุขารมณ. 2543: 10 ; อ้างอิงจาก Shapiro. 1997) การอบรมเลี้ยงดู หมายถึง การที่แม่หรือผู้ปกครองปฏิบัติต่อเด็กโดยการให้คำแนะนำ สั่งสอนให้ความช่วยเหลือ ค้ำครอง ให้ความรักความอบอุ่นและตอบสนองความต้องการทางกาย และทางใจเพื่อให้เด็กมีชีวิต อยู่และเจริญเติบโตในทุก ๆ ด้าน และเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม

จากความหมายของการอบรมเลี้ยงดูที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการอบรมเลี้ยงดูหมายถึง กระบวนการที่พ่อแม่หรือผู้ปกครองปฏิบัติต่อเด็กโดยการถ่ายทอดความคิด ความเชื่อบุคลิกภาพ รวมทั้งการลงโทษและการให้รางวัล ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากการถ่ายทอดทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม

6.2 รูปแบบของการอบรมเลี้ยงดู

การอบรมเลี้ยงดูจากทางบ้านนับว่ามีบทบาทสำคัญที่สุดต่อการพัฒนาทุกด้านของเด็ก เป็นทั้งแหล่งปลูกฝังลักษณะนิสัย ก่อพื้นฐานบุคลิกภาพให้กับเด็กถ่ายทอดแรงจูงใจและค่านิยมต่าง แก่เด็กโดยเฉพะบิดามารดาจะเป็นตัวแบบที่สำคัญที่จะช่วยให้เด็กได้มีพฤติกรรมที่เหมาะสม ฉะนั้น การเรียนรู้และประสบการณ์ การที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่ตลอดวัยต้นของชีวิตจึงมี อิทธิพลต่อบุคลิกภาพและพฤติกรรมของเด็กตราบนานถึงวัยผู้ใหญ่ (รัตนาดี รอดภิรมย์. 2533: 26) การอบรมเลี้ยงดูมีหลายรูปแบบทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการปฏิบัติ ความเชื่อและค่านิยมของพ่อแม่ที่มีต่อเด็กซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้พยายามจำแนกลักษณะการอบรมเลี้ยงดูที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

ดวงเดือน พันธุมนาวิน และคนอื่น ๆ (2528: 4-5) ได้แบ่งประเภทของการอบรมเลี้ยงดูใน สังคมไทยโดยทั่วไปออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1. การอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุน หมายถึงการที่พ่อแม่ผู้ปกครองปฏิบัติต่อเด็กด้วยความรักใคร่เอาใจใส่ดูแลทุกข์สุขแก่เด็กเป็นอย่างมากให้การยอมรับมีความใกล้ชิดสนิทสนมเป็นกันเอง เป็นการให้ในสิ่งที่เด็กต้องการเด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบนี้จะให้ความสำคัญต่อพ่อแม่ และยอมรับการอบรมสั่งสอนต่าง ๆ

2. การอบรมเลี้ยงดูแบบให้เหตุผล หมายถึง พ่อแม่ผู้ปกครองปฏิบัติต่อเด็กด้วยความ ยุติธรรม อธิบายเหตุผลแก่เด็กในขณะที่ส่งเสริมหรือขัดขวางการกระทำของเด็กว่าสมควรหรือไม่ อย่างไรก็ตามการให้รางวัลหรือลงโทษอย่างเหมาะสมกับการกระทำของเด็กมากกว่าการปฏิบัติต่อเด็กตามอารมณ์ ขณะเดียวกันก็ยอมรับความสามารถและรับฟังความคิดเห็นของเด็กด้วย

3. การอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษ หมายถึง การที่พ่อแม่ผู้ปกครองใช้วิธีลงโทษทางกายหรือทางจิตกับเด็กอย่างจริงจังเพื่อปรับพฤติกรรมของเด็ก โดยให้เด็กได้รับผลจากการกระทำ ด้วยการตกอยู่ในสถานการณ์ที่เด็กไม่พอใจ หรือในสภาพที่เจ็บปวดทุกข์ทรมาน

4. การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุมหมายถึง การที่พ่อแม่ผู้ปกครองออกคำสั่งให้เด็กปฏิบัติตาม แล้วคอยตรวจตราอย่างใกล้ชิดว่าเด็กทำตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ทำตามจะลงโทษ เด็กไม่ได้รับความอิสระโอกาสในการตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตนเอง ถ้าควบคุมน้อยลงจะปล่อยให้เด็กคิดตัดสินใจว่าควรทำหรือไม่

5. การอบรมเลี้ยงดูแบบให้พึ่งตนเองหมายถึงการที่พ่อแม่ผู้ปกครองเปิดโอกาสให้เด็กทำกิจกรรมประจำวันภายใต้การแนะนำและฝึกฝนจากพ่อแม่ผู้ปกครอง ทำให้เด็กช่วยตนเองได้รวดเร็ว และไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่นมากเกินไป

วรสารณั รักรัก (2529: 9-14) กล่าวถึงการอบรมเลี้ยงดูในสังคมไทย แบ่งวิธีการอบรมเลี้ยงดูออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1. แบบให้ความรักความอบอุ่นแบบประชาธิปไตย เป็นการอบรมเลี้ยงดูบุตรให้ความรักความเอาใจใส่ ความเข้าใจ ใช้เหตุผลกับบุตร ทำให้บุตรรู้สึกว่ามีได้รับการปฏิบัติด้วยความยุติธรรมให้อิสระแก่บุตรในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ยอมรับความสามารถและให้สิทธิบุตรในการตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยบิดามารดาคอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษาแนะนำตามความเหมาะสม

2. แบบคาดหวังเอาจริงเอาจัง เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดาเรียกร้องเอาจากบุตรโดยจะเคี่ยวเข็ญให้บุตรทำตามที่บิดามารดาหวังไว้ บิดามารดาจะกำหนดวิถีชีวิตให้กับบุตร บุตรจะต้องทำตามความต้องการของบิดามารดาทุกอย่าง แม้ว่าจะชอบหรือไม่ก็ตาม

3. แบบปล่อยปละละเลย เป็นการเลี้ยงดูที่บิดามารดาไม่สนใจที่จะอบรมสั่งสอนบุตรปล่อยให้บุตรทำตามอำเภอใจ โดยไม่แนะแนวทางที่ถูกต้องเหมาะสมให้ ไม่สนใจความเป็นอยู่ของบุตรไม่ดูแลยามเจ็บป่วย ให้ความรักแบบลำเอียง หรือดูด่าลงโทษแรงเกินเหตุ บางครั้งปล่อยหน้าที่เลี้ยงดูให้เป็นของคนอื่น

4. แบบรักถนอมมากเกินไป เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดาคอยปกป้องบุตรมากเกินไป คอยให้ความช่วยเหลือทุกอย่างจนบุตรไม่รู้จักวิธีช่วยเหลือตนเองหรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ดูษฎี โยเหลา (2535: 15-16) ได้แบ่งรูปแบบของการอบรมเลี้ยงดู ดังนี้

1. การอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุน หมายถึง การที่บิดามารดายอมรับชื่นชม ให้ความสำคัญสนับสนุน ใกล้เคียงและให้ความสนใจกับเด็ก

2. การอบรมเลี้ยงดูแบบใช้เหตุผล หมายถึง การที่บิดามารดาในคำอธิบายประกอบการสนับสนุนและห้ามปรามเด็กในการทำกิจกรรมต่างๆ และมีความสม่ำเสมอและเหมาะสมในการให้รางวัลหรือลงโทษ

3. การอบรมเลี้ยงดูแบบไม่ใช้เหตุผล หมายถึง การอบรมเลี้ยงดูแบบตรงกันข้ามกับการเลี้ยงดูแบบใช้เหตุผล

4. การอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษทางจิตมากกว่าทางกาย หมายถึงการที่พ่อแม่ลงโทษด้วยการเขี่ยน หุบ ตี ให้เจ็บกาย หรือลงโทษทางจิต ด้วยการดูว่าแสดงอาการไม่พอใจ ทำเป็นเมินเฉยแสดงอาการไม่สนใจ ตัดสิทธิบางอย่าง

5. การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุม หมายถึง การที่บิดามารดาออกคำสั่งให้เด็กปฏิบัติตามและคอยควบคุมพฤติกรรมของเด็ก โดยไม่ปล่อยปละเป็นอิสระ

6. การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย หมายถึง พฤติกรรมของผู้ปกครองที่ปฏิบัติ ต่อเด็ก โดยที่เด็กมีความรู้จักรว่าตนเองได้รับการปฏิบัติด้วยความยุติธรรมผู้ปกครองให้ความรักความ อบอุ่น มีเหตุผล ยอมรับนับถือความสามารถและความคิดของเด็ก ให้ความร่วมมือในโอกาสอันสมควร

7. การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย หมายถึง พฤติกรรมของผู้ปกครองที่ปฏิบัติต่อเด็ก โดยที่เด็กรู้สึกว่าคุณเองไม่ได้รับการเอาใจใส่ การสนับสนุนหรือคำแนะนำจากผู้ปกครอง มักถูกปล่อย ให้ทำอะไรตามใจชอบ ผู้ปกครองไม่ให้ความอบอุ่นเท่าที่ควร

8. การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน หมายถึง พฤติกรรมของผู้ปกครองที่ปฏิบัติต่อเด็ก โดยที่เด็กมีความรู้สึกว่าคุณเองไม่ได้รับอิสระเท่าที่ควรต้องอยู่ในระเบียบวินัยที่ผู้ปกครอง กำหนด หรือถูกควบคุมไม่ให้ได้รับความสะดวกในการกระทำที่ตนเองต้องการ

9. การอบรมเลี้ยงดูแบบให้ความรัก หมายถึง การรับรู้ที่เด็กมีต่อการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่ ในลักษณะที่เป็นผู้แนะนำสนับสนุนและช่วยเหลือ ยินดีที่จะอยู่กับบุตรยกย่องคุ้มครองและ ทำให้ บุตรมีความเชื่อมั่นในตนเอง

10. การอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษ หมายถึง การรับรู้ที่เด็กมีต่อการอบรมเลี้ยงดูของพ่อ แม่ใน ลักษณะที่เป็นการลงโทษทางร่างกายและจิตใจ เช่น การเขียนตีดูว่า การไม่พิจารณาถึงความ ต้องการของเด็ก การตัดสิทธิ์ เป็นต้น

11. การอบรมเลี้ยงดูแบบเรียกร้องเอาจากเด็ก หมายถึง การรับรู้ของเด็กที่มีต่อการอบรม เลี้ยงดูของพ่อแม่ในลักษณะที่เป็นการควบคุม เรียกร้องเอาจากบุตรจนในความสำเร็จมีความรู้สึกไม่ พอใจเมื่อบุตรทำไม่สำเร็จตามเป้าหมายของพ่อแม่

วอลซ์ (Walsh, 1980: 14-16) ได้แบ่งประเภทการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่ออกเป็น 3 ประเภท ใหญ่ ๆ ดังนี้

1. แบบใต้อำนาจ (Authoritarian Parents) พ่อแม่พยายามปั้นลูก ควบคุมลูกและประเมิน พฤติกรรมของลูกจากมาตรฐานของตน บางคนอาจนำหลักศาสนามาใช้ประกอบด้วย พ่อแม่กลุ่มนี้ ต้องการให้ลูกเชื่อจึงมีการลงโทษเมื่อเด็กแสดงความต้องการที่ขัดกับพ่อแม่ออกมาพ่อแม่จะให้ความสำคัญกับค่านิยมบางอย่างสูงเช่นการรักษาขนบธรรมเนียมเดิม เด็กจึงต้องเชื่อฟังพ่อแม่อย่าง เกรงครัตโดยปราศจากการโต้แย้ง

2. แบบใช้อำนาจกึ่งตามใจ (Authoritative Parents) พ่อแม่ให้อิสระแก่ลูกในสิ่งที่ ตน เห็นสมควร พ่อแม่จะมีเหตุผลและพิจารณาทุกอย่างโดยยึดทางสายกลาง เด็กจะได้รับการสนับสนุน ให้แสดงออกโดยอยู่ในกรอบระเบียบวินัย พ่อแม่กลุ่มนี้จะดูแลลูกค่อนข้างเข้มงวด แต่สิ่งใดไม่สำคัญ เด็กสามารถทำได้อย่างอิสระ พ่อแม่จะช่วยลูกวางเป้าหมายในอนาคต และวิจัยให้ลูกบรรลุเป้าหมาย นั้น ๆ

3. แบบตามใจ (Permissive Parents) พ่อแม่จะไม่ใช้การลงโทษ แต่จะยอมรับเด็กพ่อแม่จะ ปรึกษาพูดคุยกับครอบครัวเกี่ยวกับความต้องการ จุดมุ่งหมาย และกฎเกณฑ์ของบ้าน ลูกจะได้รับ อิสระในการทำกิจกรรมและวางมาตรฐานความประพฤติของตน พ่อแม่จะไม่เรียกร้องความ รับผิดชอบต่าง ๆ ภายในบ้าน บทบาทของพ่อแม่จะเป็นผู้แนะนำ เป็นที่ปรึกษาให้ลูก แต่ไม่ใช้วิธีการ หล่อหลอมหรือเปลี่ยนพฤติกรรมของลูก พ่อแม่กลุ่มนี้ต้องการเหตุผลจากลูกและจะไม่ใช้ อำนาจ เหนือลูก

ฟาว และเบลคิน (Faw ; Belkin. 1989: 346) ได้สรุปรูปแบบวิธีการอบรมเลี้ยงดูไว้ 3 รูปแบบ คือ

1. วิธีการอบรมเลี้ยงดูแบบมีเหตุผล โดยผู้ปกครองจะดูแลอบรมให้ความรัก โดยกำหนดมาตรฐานของพฤติกรรมต่าง ๆ ให้ลูกทำตามโดยพิจารณาความต้องการของลูก ความต้องการของผู้ปกครองและของสังคมไปพร้อม ๆ กัน ผู้ปกครองจะอธิบายเหตุผลควบคู่ไปกับการอบรมสั่งสอน การลงโทษไม่ใช้การลงโทษทางกาย เมื่อเด็กจะได้รับคำชมเชย การอบรมสั่งสอนจะให้เด็กเป็นตัวของตัวเอง และปฏิบัติตามแนวทางของสังคม

2. วิธีการอบรมเลี้ยงดูแบบเผด็จการ โดยผู้ปกครองจะควบคุมเด็ก การลงโทษมักใช้การลงโทษทางกาย และไม่มีคำอธิบายใด ๆ ทั้งสิ้นการให้ความรัก การอบรม และคำชมเชยแก่เด็กมีน้อย เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบเผด็จการจะมีการควบคุมตนเองสูง พึ่งพาตนเองได้บ้าง ปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัดแม้ตัวเด็กคิดว่าไม่ยุติธรรมหรือไม่ถูกต้อง มีลักษณะสันโดษ มักจะไม่พอใจและเป็นกังวลกับสิ่งที่ตนได้ทำไปแล้ว

3. วิธีการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยตามใจ วิธีนี้ผู้ปกครองจะดูแล แต่ไม่รู้ว่าทำอะไรลูกจึงจะเชื่อฟังและประพฤติดีมักตามใจลูก ไม่บังคับลูก และไม่ตั้งกฎเกณฑ์ในบ้าน ไม่ใช้อำนาจการเป็นพ่อแม่ มักจะอบรมสั่งสอนลูกมากกว่าแบบเผด็จการ เมื่อลูกขัดขืนก็จะทำตามใจ เด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบนี้จะมีลักษณะไม่มั่นคง พึ่งตนเองและควบคุมตนเองได้น้อย

จะเห็นได้ว่ามีนักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศแบ่งรูปแบบของการอบรมเลี้ยงดูไว้หลายประเภท ซึ่งขึ้นอยู่กับสังคมและวัฒนธรรม สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยเพียงรูปแบบเดียว เนื่องจากการอบรมเลี้ยงดูมีบทบาทสำคัญต่อพัฒนาการในทุก ๆ ด้านของเด็ก และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยครอบคลุมถึงการให้เหตุผลในการอบรมเลี้ยงดู ซึ่งเป็นการส่งเสริมต่อกระบวนการคิดและการให้เหตุผลของเด็ก

5.3 การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย

นักวิชาการและนักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยไว้ดังนี้

วราภรณ์ รักรวิชัย (2529: 9) กล่าวถึง การอบรมเลี้ยงดูลูกแบบให้ความรักความอบอุ่นแบบประชาธิปไตยเป็นการอบรมเลี้ยงดูลูกโดยใช้คำถา 3 บท ซึ่งได้แก่ ความรัก ความเอาใจใส่ และความเข้าใจ ในการอบรมเลี้ยงดูลูกต้องใช้เหตุผลกับลูกให้ลูกรู้ว่าตนได้รับการปฏิบัติด้านความยุติธรรม การอบรมเลี้ยงดูพ่อแม่ทุกคนมีความรักให้ลูกแต่ลูกต้องการทั้งความรัก ความอบอุ่น ความอาหารห่วยไม่ใช้เพียงแต่ความรักอย่างเดียว วิธีการเลี้ยงดูแบบนี้พ่อแม่ต้องให้ความสำคัญแก่ลูกโดยถือว่าลูกคือส่วนที่มีความสำคัญต่อครอบครัว พ่อแม่ ให้ในสิ่งที่ลูกต้องการจริง ๆ จัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้ตรงกับพัฒนาการของลูก ตามความเหมาะสมกับความสามารถทางกาย อารมณ์ สังคมและทักษะของลูก โดยไม่บังคับให้ลูกทำในสิ่งที่ลูกไม่ยอมทำหรือไม่สามารถจะทำได้

ให้การยอมรับและยกย่อง โดยสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้ลูก ให้อิสระแก่ลูกในการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เอาใจใส่และช่วยเหลือ แนะนำลูกตามความเหมาะสมยอมรับความสามารถและให้สิทธิลูกในการตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตนเอง พ่อแม่คอยให้กำลังใจ คำปรึกษา ความมั่นคงปลอดภัยแก่ลูก ตลอดจนแนะนำแนวทางการดำเนินชีวิตในแต่ละวัยแก่ลูก คือลูกจะไ้เกิดการเรียนรู้ที่จะอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

พรสุดา ดิษยวรรณะ (2534: 46-47) ได้กล่าวถึงการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยตามแนวคิดของแชฟเฟอร์ (Schaefer. 1959) และเบคเกอร์ (Becker. 1964) ว่าการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย หมายถึง การที่เด็กรู้สึกว่าคุณแม่แสดงความรักและส่งเสริมให้เด็กมีอิสระในการคิดตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ เด็กจะได้รับความรักความเสมอภาคในการทำสิ่งต่าง ๆ

มะลิ อุดมภาพ (2538: 6) ได้กล่าวถึงการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยว่า คือ วิธีการอบรมเลี้ยงดูบุตรหรือเด็กในปกครองที่มีความรู้สึกว่าคุณเองได้รับการปฏิบัติด้วยความยุติธรรมได้รับความรัก ความอบอุ่น รับผิดชอบ รับผิดชอบ ความสามารถ ความคิดเห็นให้ความร่วมมือตามโอกาสอันสมควร ได้รับความชอบในเรื่องส่วนตัวและมีอิสระตามความเหมาะสม

พรพรรณ จันทรง (2541: 6) ได้ศึกษารูปแบบการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่กับการปรับตัวทางสังคม และกล่าวถึงการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยไว้ว่า เป็นรูปแบบหรือวิธีการอบรมเลี้ยงดูที่เด็กรู้สึกว่าคุณเองได้รับการปฏิบัติด้วยความยุติธรรม ผู้ปกครองหรือพ่อแม่ให้โอกาสบุตร หรือผู้ปกครองแสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรีได้รับความรักความอบอุ่น การยอมรับเหตุผล ความรู้ความสามารถและความคิดเห็นของเด็ก รวมทั้งให้ความร่วมมือตามโอกาสอันเหมาะสม

สรุปได้ว่า การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย หมายถึง วิธีการอบรมเลี้ยงดูที่นักเรียนรู้สึกว่าคุณเองได้รับการปฏิบัติจากบิดามารดา หรือผู้ปกครองในการให้ความรักความอบอุ่น ยอมรับในสิทธิ ความสามารถและความคิดเห็นที่ถูกต้อง มีเหตุผล ไม่ตามใจ หรือเข้มงวดจนเกินไป ส่งเสริมให้ลูกมีอิสระพอสมควรในการคิด ตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองและมีการให้รางวัลหรือลงโทษอย่างเหมาะสม

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

อำนาจ เลิศชยันดี (2523: 91-115) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถทางสมอง พบว่า องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านเหตุผล และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ต่างก็มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จรรยา ภูอวม (2524: 48-54) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการประเมินครู โดยใช้ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน เป็นนักเรียนชาย 235 คน นักเรียนหญิง 190 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนชายกับหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญได้ที่ระดับ.01 โดยนักเรียนหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย

แห่งน้อย ทองธวัช (2526) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ และความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 โปรแกรมวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และโปรแกรมศิลปศาสตร์ คณิตศาสตร์ จำนวน 936 คน ผลการศึกษาปรากฏว่าความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ทองหล่อ วงษ์อินทร์(2527: 13) ศึกษาสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดหาเหตุผลความเข้าใจในการอ่าน และความคล่องในการคำนวณ ซึ่งมีผลต่อการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิตศาสตร์ของเด็กเกรด 4 จำนวน 523 คน พบว่า สมรรถภาพด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิต

สมเจตน์ ไวยากรณ์ (2530: 93) ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลของนักเรียนที่พัฒนาสำหรับการศึกษาครั้งนี้ โดยอาศัยแนวคิดของบลูมและคนอื่นๆ เป็นพื้นฐานโดยเน้นกระบวนการสอนที่เนื้อหาวิชาเป็นสื่อสามารถนำไปให้สอนเนื้อหาใดก็ได้ประกอบด้วยกระบวนการสอน 4 ขั้นตอนคือ การวางแผน การสร้างแนวความคิดรวบยอด การนำความรู้ไปประยุกต์ การประเมินผลจากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรสรุปได้ว่าเมื่อสอนกระบวนการดังกล่าวแล้วนักเรียนจะพัฒนาการเกี่ยวกับการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ และประเมินค่า ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถด้านการให้เหตุผลสูงขึ้นการทดลองจัดทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐมโดยเลือกนักเรียนที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม จัดเป็นกลุ่มทดลองเป็นและกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเป็นเวลา 6 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนวิธีการที่ครูใช้ตามปกติ ผลการทดลองพบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดตามทัศนะของบลูมและคนอื่นๆ ได้ทุกระดับพฤติกรรมเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแล้ว พบว่ารูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนทุกระดับการเรียนมีความสามารถด้านการให้เหตุผลในทุก ๆ ด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการสอนตามปกติ

ช่วยส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลของผู้เรียนเฉพาะผู้ที่มีผลการเรียนระดับปานกลางเท่านั้น

สุภานันท์ เสถียรศรี (2536: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึก กิจกรรมการคิดกับสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับที่เรียนตามคู่มือต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

หัตยา เกียรติวิทวัส (2537: 83-86) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 แล้วพบว่าความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนที่ ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.1

ขอบใจ สาสิทธิ์ (2545: ง) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสามารถในการใช้เหตุผลทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

กฤษณะ โสขุมา (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแบบรูปและการใช้เหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องแบบรูปและการให้เหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องแบบรูปและการให้เหตุผลมากกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ.01

ธนภัทร เตจาทิรมณ์ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลก่อนและหลังการทดลองผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนรู้เรื่องการใช้เหตุผลที่ระดับนัยสำคัญ.01 และมีความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าความสามารถในการเรียนก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญ . 01

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เลชเชอร์ (Loshier. 1971: 2487-A) ได้ศึกษาการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด4-5พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ระหว่างชั้นมีความแตกต่างกันความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์นักเรียนชั้นสูงสูงกว่านักเรียนชั้นต่ำ

ซอนเบอร์เกอร์ (schonbergen 1976 11 2536 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ ความถนัดเชิงมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 7 จากโรงเรียนในเมืองแบงเกอร์ (Bangor) มลรัฐเมน (Maie) ใช้แบบทดสอบวัดความถนัด 5 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบ Card Rotations
2. แบบทดสอบ Form Board 2
3. แบบทดสอบ Hidden Figures 2 from the NLSMA battery
4. แบบทดสอบ Cubes comparison from the ETS Kit
5. แบบทดสอบ space Relations from the differential Aptitude Tests

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสามฉบับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณผลปรากฏว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งสามฉบับมีความสัมพันธ์กับความถนัดเชิงมิติสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สโตนวอเตอร์ (stonewater. 1977: 2602 - 2603 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับความถนัดทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนเทอมแรกของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยมิชิแกน จำนวน 27 คน เมื่อวิเคราะห์ผลโดยการหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหากับความถนัดทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มูราฟกี (Muraski. 1979: 4104 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างละ 13 คน กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 บทเรียน แต่ละบทเรียนจะแบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากนั้นวัดความสามารถในการแก้ปัญหของทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาคดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

เรย์ (Ray1979-3220-A)ได้รับการสอนเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามในระดับต่ำกับคำถามในระดับสูงที่มีต่อเหตุผลในเรื่องของนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผลของมัธยมศึกษาตอนปลายในวิชาเคมีโดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 54 คนจัดการเรียนเหมือนกันแต่ระดับคำถามในระดับคำถามต่างกันเป็นคำถามระดับสูงกับคำถามระดับต่ำ (ความจำ) ในเวลาสอน 24 สัปดาห์ พบว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้คำถามในระดับสูงสามารถทำข้อสอบในเรื่องของความสามารถทำ

ข้อสอบในเรื่องของความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและ การคิดอย่างมีเหตุผล ได้คะแนนสูงกว่าอีกกลุ่มหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญ

ริท (Writt. 1988: 72-A) ได้สำรวจผลของการใช้วิธีแก้ปัญหาที่กระบวนการให้เหตุผล โดยเฉพาะยุทธวิธีแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของโพลยา ซึ่งได้แก่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเกี่ยวกับรูปแบบที่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นเครื่องที่ใช้วัดทั้งยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย จากโรงเรียนในนิวยอร์ก 75 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่าการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับวิธีการแก้ปัญหาซึ่งบางส่วนของกระบวนการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับตัวปัญหาเป็นอย่างมากขณะที่อีกส่วนหนึ่งของกระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของยุทธวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้น ตอนของโพลยา พบว่า ในกลุ่มนักเรียนวิธีแก้ปัญหาได้สำเร็จมีขั้นตอนการตามแผนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่ที่นักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จพบความแตกต่างกันในขั้นตอนการตามแผนและใช้เวลาส่วนมากในขั้นทำความเข้าใจปัญหาและขั้นวางแผนแก้ปัญหา ทั้งนักเรียนในกลุ่มที่ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่มีใครใช้ขั้นตอนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

ลอดีเยน (Laudien. 1999: 3384 -A) ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในตำราเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยนำตำราเรียนคณิตศาสตร์เกรด 7 และเกรด 8 ที่ขายตามร้านหนังสือ(Commercial) และชุดตำราเรียนทดลอง (experimentla serier) เกรด 7 และเกรด 8 มาวิเคราะห์เพื่อหาตำราเรียนคณิตศาสตร์เกรด 7 และเกรด 8 ที่ขายตามร้านหนังสือกับชุดตำราเรียนทั้งสองแบบนี้มีการแสดงการให้เหตุผลและการพิสูจน์อย่างไร โดยพิจารณาจากปัญหาที่ให้ต้องการใช้วิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย การใช้เหตุผลแบบนิรนัยและวิธีการอื่นในการแก้ปัญหาผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างตำราเรียนที่ขายตามร้านหนังสือกับชุดตำราเรียนทดลองและจากตำราเรียนเกรด 7 และเกรด 8 ทั้งตำราเรียนที่ขายตามร้านหนังสือกับชุดตำราเรียนทดลองควรมีการเพิ่มการให้เหตุผลแบบนิรนัยตามลำดับ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีโรงเรียนจำนวน 13 โรงเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2,991 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 360 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) ในการประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีขั้นตอนการสุ่มตามลำดับดังนี้

1. สํารวจข้อมูลหน่วยสมาชิกของประชากรจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ คือ กลุ่มงานสารสนเทศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 จัดทำกรอบของการสุ่ม (Sampling Frame) โดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น จำแนกเป็นขนาดโรงเรียนต่าง ๆ ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาด ร.ร	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ใหญ่	พระปฐมวิทยาลัย	541
	ราชินีบูรณะ	491
	วัดห้วยจรเข้ม	160
	ศรีวิชัยวิทยา	368
	สิรินธรราชวิทยาลัย	347
	กำแพงแสนวิทยา	184
	มัธยมฐานบินกำแพงแสน	342
	คงทองวิทยา	207
รวม		2640
กลาง	พระปฐมวิทยา 2 (หลวงพ่อเงินอนุสรณ์)	70
	โพรงมะเดื่อวิทยาคม	79
	สระกะเทียมวิทยาคม	68
	รวม	217
เล็ก	ศาลาดีกวิทยา	85
	บ้านหลวงวิทยา	49
รวม		134
รวมทั้งสิ้น		2991

ที่มา : กลุ่มงานสารสนเทศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1.(2551) จำนวนนักเรียนในเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1.

2. ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรแบ่งชั้น (Strata) และมีโรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) แล้วทำการสุ่มโรงเรียนมาร้อยละ 50 ของจำนวนโรงเรียนทั้งหมด ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน โรงเรียน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาด ร.ร	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ใหญ่	สิรินธรราชวิทยาลัย	347
	พระปฐมวิทยาลัย	541
	คงทองวิทยา	207
	ราชินีบูรณะ	491
	รวม	1586
กลาง	พระปฐมวิทยา 2 (หลวงพ่อเงินอนุสรณ์)	70
	โพรงมะเดื่อวิทยาคม	79
	รวม	149
เล็ก	บ้านหลวงวิทยา	49
	รวม	49
	รวมทั้งสิ้น	1784

3. ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีโรงเรียนเป็นตัวแปรแบ่งชั้น (Strata) และมีนักเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่ใช้ในการวิจัย

ขนาด ร.ร	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ใหญ่	สิรินธรราชวิทยาลัย	70
	พระปฐมวิทยาลัย	105
	คงทองวิทยา	40
	ราชินีบูรณะ	95
กลาง	พระปฐมวิทยา 2 (หลวงพ่อเงินอนุสรณ์)	20
	โพรงมะเดื่อวิทยาคม	20
เล็ก	บ้านหลวงวิทยา	10
รวม		360

หมายเหตุ โรงเรียนขนาดเล็กจำนวนนักเรียน 1 – 499 คน
โรงเรียนขนาดกลางจำนวนนักเรียน 500 – 1499 คน
โรงเรียนขนาดใหญ่จำนวนนักเรียน 1500 คนขึ้นไป

4. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดตัวอย่างดังปรากฏในตารางที่ 3 ผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น และดำเนินการสุ่มตามหลักของการสุ่ม ซึ่งหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยการอาศัยการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร โดยใช้ข้อมูลในการประมาณค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

4.1 ขนาดของความคลาดเคลื่อน (limit of error) เท่ากับ 18 คะแนน จากคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยถือว่าเป็นขนาดที่เพียงพอที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ตัดสินใจกรณีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

4.2 กำหนดระดับความเชื่อมั่น (level of confidence : $1 - \alpha$) ที่ .95

4.3 ค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร (σ^2) ของโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก ได้จากการนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1 โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียน

ขนาดเล็ก ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 150 คน พบว่า มีความแปรปรวนเท่ากับ 182.43, 188.21 และ 174.06 ตามลำดับ และนำค่าความแปรปรวนนี้ไปประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากข้อมูลจำนวนประชากรและข้อมูลที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในการประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ของ มยรี ศรีชัย (2538:105) ซึ่งเป็นการหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยและกำหนดขนาดตัวอย่างตามสัดส่วนประชากร ได้จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง 360 คน

5. การตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 510 คน ซึ่งมีจำนวนมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ประมาณไว้ เนื่องจากว่าเป็นการเก็บข้อมูลจากนักเรียนทั้งห้องเรียน และเพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดและไม่เพียงพอของข้อมูล ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนไม่ตั้งใจทำแบบทดสอบหรือแบบสอบถามหรือตอบไม่ครบทุกฉบับ หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเรียบร้อยและคัดเลือกแบบทดสอบและแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จำนวน 360 คน

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดเล็ก เท่ากับ 166.81, 194.15 และ 173.83 ตามลำดับซึ่งพบว่าความแปรปรวนที่ใช้ประมาณค่าดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกับค่าประมาณความแปรปรวนที่ใช้ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างและเมื่อพิจารณาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าเฉลี่ย ในภาพรวมจากคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .49 เมื่อนำไปคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน ($e = Z_{.05/2} SE_x$) ได้เท่ากับ .96 ซึ่งน้อยกว่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้เบื้องต้น คือ 1.00 จึงสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีขนาดเพียงพอที่จะทำให้การประมาณค่ามีความถูกต้อง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 6 ฉบับ โดยเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ และเป็นแบบสอบถาม 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ครอบคลุมการให้เหตุผลเชิงอุปนัยและนิรนัย ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ด้านละ 15 ข้อ รวม 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ตามแนวคิดของโพลยา โดยยึดหลักสูตรการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีทั้งหมด 6 ข้อปัญหา ในแต่ละข้อเป็นโจทย์ปัญหา ที่ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ตามลำดับขั้นในการแก้ปัญหาของโพลยา รวม 24 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

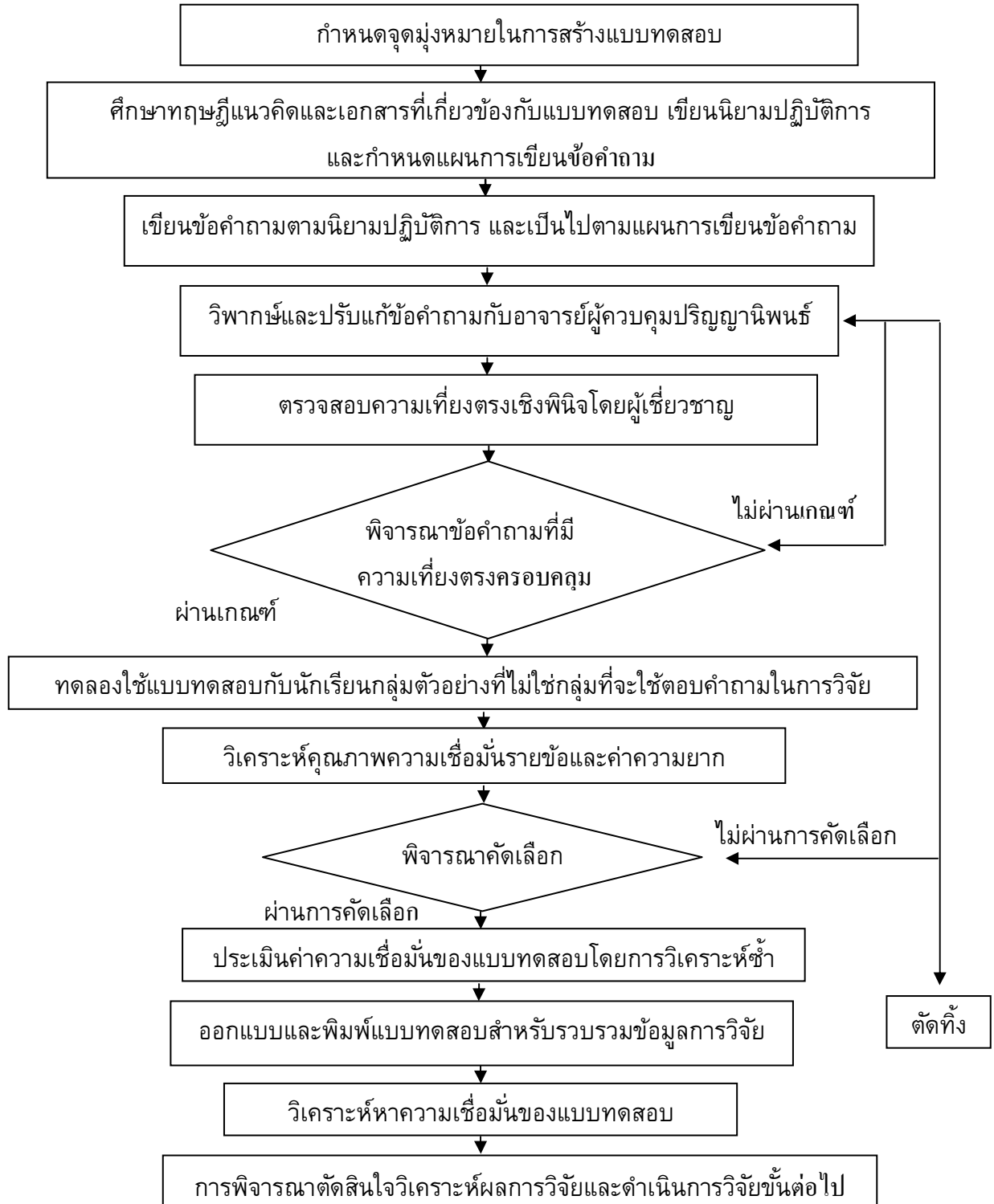
ฉบับที่ 6 แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และฉบับที่ 5 แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน ส่วนฉบับที่ 2, 3, 5, 6 ผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบทดสอบและแบบสอบถามที่มีอยู่แล้ว

2.1 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 การสร้างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้
 ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังภาพประกอบดังนี้



ภาพประกอบ 4 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

จากภาพประกอบ 4 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งในด้านคำนิยาม แนวคิด องค์ประกอบ ลักษณะการเขียนข้อคำถาม การให้คะแนนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ จากแนวทางการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และจัดทำแผนการเขียนข้อคำถามตามลักษณะความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้แบบทดสอบครอบคลุมตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด
4. เขียนข้อคำถามในแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องและครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการ และเป็นไปตามแผนการเขียนข้อคำถาม โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1 ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบ 5 ตัวเลือก ให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียว
 - 4.2 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมลักษณะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งสองด้าน คือการให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลแบบนิรนัย ซึ่งในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ข้อคำถามด้านละ 20 ข้อ รวมทั้งฉบับ 40 ข้อ
5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรง และครอบคลุมโครงสร้างทฤษฎี คัดเลือกข้อคำถามและจัดพิมพ์แบบทดสอบ
6. นำแบบทดสอบมาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและความชัดเจนของภาษาในการเขียนข้อคำถาม และความสอดคล้องของแบบทดสอบกับนิยามเชิงปฏิบัติการในแต่ละด้าน แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruency) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พร้อมปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามผู้เชี่ยวชาญเสนอ ผลการคัดเลือกได้จำนวนข้อในแต่ละด้าน 18 ข้อ รวมทั้งฉบับ 36 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.00
7. นำแบบทดสอบที่ได้รับมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 150 คน
8. นำคะแนนจากการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ผลการวิเคราะห์พบว่าได้ค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง .024 ถึง .910 และค่าอำนาจจำแนก(r)อยู่ระหว่าง .015 ถึง .624 จากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง

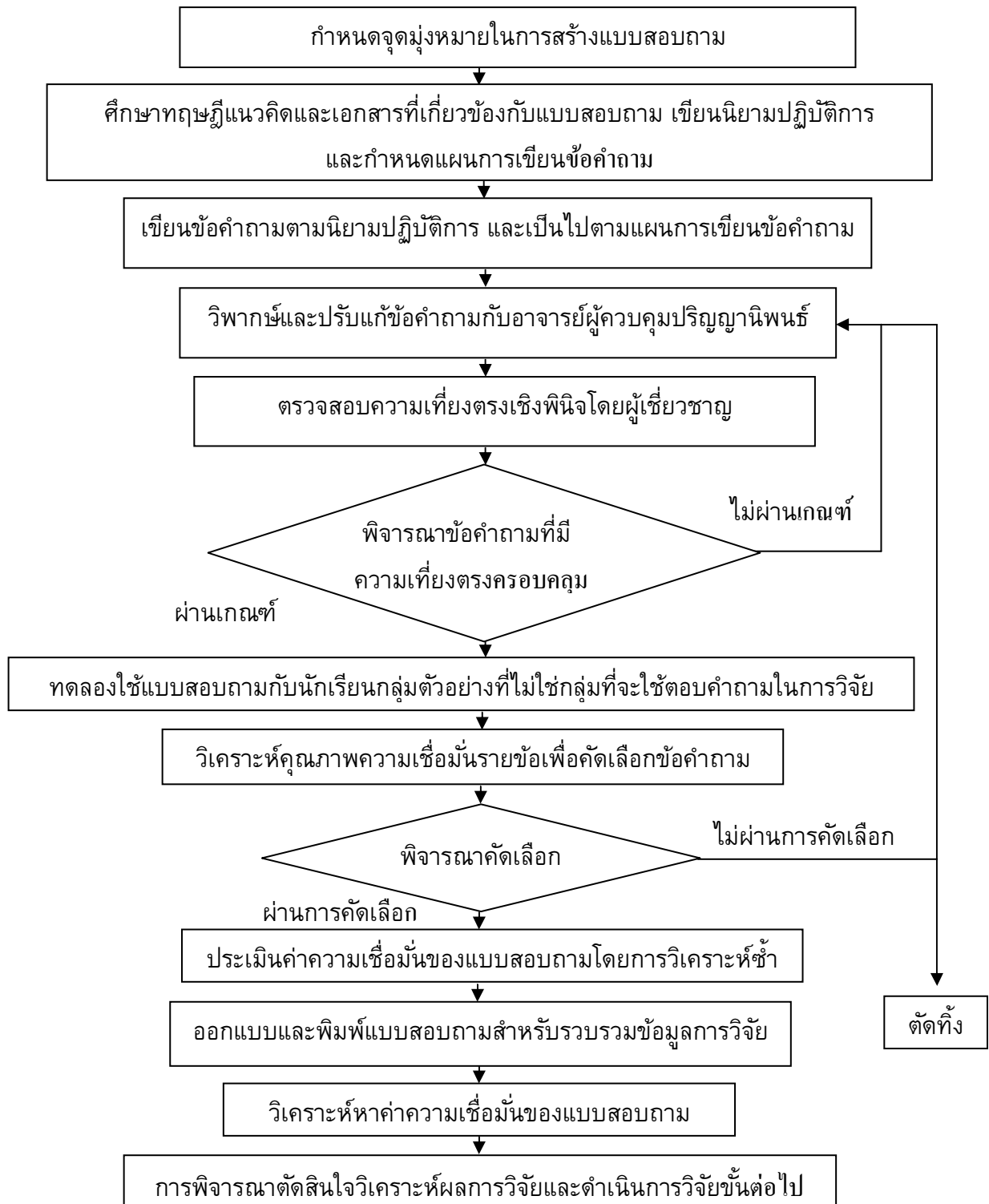
0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมตามนิยามของตัวแปร ผลการพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์และได้ปรับปรุงแก้ไขได้แบบทดสอบด้านละ 15 ข้อ รวมทั้งฉบับ 30 ข้อ มีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.342 ถึง 0.776 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .235 ถึง .624

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งใช้สูตรของ KR-20 ของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .835 แล้วนำเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

10. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบ สืบสวนสอบสวน

การสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพประกอบนี้



ภาพประกอบ 5 ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

จากภาพประกอบ 5 ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครู
คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์
แบบสืบสวนสอบสวน

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการสอนของครู
คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนทั้งในด้านคำนิยาม แนวคิด องค์ประกอบ ลักษณะการเขียนข้อ
คำถาม การให้คะแนนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ จากแนวทางการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และจัดทำ
แผนการเขียนข้อคำถามตามลักษณะพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน
เพื่อให้แบบทดสอบครอบคลุมตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด

4. เขียนข้อคำถามในแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวน
สอบสวนให้สอดคล้องและครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการ และเป็นไปตามแผนการเขียนข้อคำถาม
โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ลักษณะของ
แบบทดสอบเป็นแบบ 5 ตัวเลือก

4.2 สร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมลักษณะพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์
แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ข้อคำถาม 30 ข้อ

5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อคำถามมี
ความเที่ยงตรง และครอบคลุมโครงสร้างทฤษฎี คัดเลือกข้อคำถามและจัดพิมพ์แบบสอบถาม

6. นำแบบทดสอบมาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน
ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและ
ความชัดเจนของภาษาในการเขียนข้อคำถาม และความสอดคล้องของแบบสอบถามกับนิยามเชิง
ปฏิบัติการในแต่ละด้าน แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item
Objective Congruency) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พร้อมปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามผู้เชี่ยวชาญ
เสนอ ผลการคัดเลือกได้จำนวน 27 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.06 ถึง 1.00

7. นำแบบสอบถามที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้
(Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม
เขต 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 150 คน

8. นำคะแนนจากการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อผลการวิเคราะห์
พบว่าค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .058 ถึง .695 จากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่า
อำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมตามนิยามของตัวแปร ผลการ
พิจารณาคัดเลือกแบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์และได้ปรับปรุงแก้ไข ได้แบบสอบถาม 20 ข้อ มีค่า
อำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .408 ถึง .695

9. นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ (Cronbach) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบ สืบสวนสอบสวนมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .855 แล้วนำเสนอต่อประธานและกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

10. จัดพิมพ์แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนฉบับ สมบูรณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 4 ฉบับ โดยมีขั้นตอน การพัฒนาและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำเครื่องมือ มาคัดเลือกข้อคำถามที่มีความสอดคล้องครอบคลุมกับนิยามศัพท์ เฉพาะ และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง แล้วนำมาปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

2. นำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบ คุณภาพเบื้องต้น ซึ่งเป็นการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงพิณิจ (Face Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3. นำเครื่องมือที่ได้รับมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 150 คน

4. นำเครื่องมือมาวิเคราะห์หาคุณภาพ ดังนี้

แบบสอบถาม วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยหาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation) และคำนวณค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

แบบทดสอบ วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และคำนวณค่า ความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

5. จัดเตรียมแบบวัดฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย โดยผลการพัฒนาเครื่องมือ พบว่า

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พัฒนาจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ มะลิวรรณ โคตรสี (2547: 136 - 140) ซึ่งเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ตามแนวคิดของโพลยา โดยยึดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยพัฒนาขึ้นทั้งหมด 6 ข้อปัญหา ในแต่ละข้อเป็นโจทย์ปัญหา ที่ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ตามลำดับขั้นในการแก้ปัญหาของโพลยา รวม 24 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.237 - 0.788 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.201 - 0.816 มีค่าความเชื่อมั่น 0.846

2. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์พัฒนาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ กุลธร เสน่หา (2549: 155 - 156) เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพตามเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .293 - .741 มีค่าความเชื่อมั่น .833

3. แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พัฒนาจากแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ของ วสันต์ เดือนแจ้ง (2546: 148 - 151) เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพตามเกณฑ์จำนวน 25 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .302 - .648 มีค่าความเชื่อมั่น .920

4. แบบสอบถามวัดการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย พัฒนาจากแบบสอบถามวัดการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ของ จิณัฐตา เจียรพันธ์ (2548: 133 -135) เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพตามเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.255 - 0.566 มีค่าความเชื่อมั่น 0.913

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน ตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ระดับตัวบ่งชี้ (สมศ.) ดังนี้

<u>ร้อยละผลการเรียน</u>	<u>เกณฑ์ประเมินคุณภาพ</u>
90 ขึ้นไป	ดีมาก
65 – 89	ดี
50 – 64	พอใช้
ต่ำกว่า 50	ปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์ในการแปลความหมายความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

<u>คะแนนเฉลี่ย</u>	<u>การแปลความหมาย</u>
27.00 - 30.00 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก
19.50 – 26.99 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี
15.00 – 19.49 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับพอใช้
0.00 – 14.99 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปรับปรุง

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ตามแนวคิดของโพลยา โดยยึดหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีทั้งหมด 8 ข้อปัญหา ในแต่ละข้อเป็นข้อความสถานการณ์ ที่ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ตามลำดับขั้นในการแก้ปัญหาของโพลยา คือ

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 6 ปัญหา สถานการณ์ ข้อย่อยสถานการณ์ละ 4 ข้อ รวม 24 ข้อ ให้อเวลาในการทำข้อสอบ 40 นาที

ถ้าผลบวกของจำนวนเต็มคู่ 3 จำนวนที่อยู่ติดกันรวมกันน้อยกว่า 195 จงหาจำนวนเต็มคู่ ทั้งสามจำนวนที่มีค่ามากที่สุด

(0) ถ้าให้จำนวนเต็มคู่จำนวนแรกคือ x จากโจทย์ปัญหาจำนวนเต็มคู่สามจำนวนนั้น คือข้อใด

- ก. $x, x+1, x+2$
- ข. $x, x+2, x+3$
- ค. $x, x+2, x+4$
- ง. $x, x+1, x+3$

เฉลย ค

(00) ถ้าทำให้จำนวนเต็มคู่จำนวนเต็มแรกคือ x จากโจทย์ปัญหาจะสามารถหาค่า x ได้จากข้อใด

- ก. $3x + 3 < 195$
- ข. $3x + 4 < 195$
- ค. $3x + 5 < 195$
- ง. $3x + 6 < 195$

เฉลย ง

(000) จากคำตอบของโจทย์ปัญหาจำนวนเต็มคู่ที่มากที่สุดของคำตอบคือจำนวนใด

- ก. 62 ข. 64 ค. 66 ง. 68

เฉลย ค

(0000) จากการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาข้อใดเป็นการตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง

1. จำนวนเต็มคู่ที่เป็นคำตอบของโจทย์ปัญหารวมกันได้น้อยกว่า 195
 2. $195/2$ เป็นจำนวนที่อยู่ระหว่างจำนวนเต็มคู่ที่เป็นคำตอบ
 3. จำนวนเต็มคู่ที่เป็นคำตอบของโจทย์ปัญหาแต่ละจำนวนคูณ 3 น้อยกว่า 195
- ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3
 - ค. ข้อ 1 และ 3 ง. ข้อ 1, 2 และ 3

เฉลย ก

วิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน

ถ้าทำถูก ให้คะแนน 1 คะแนน

ถ้าทำผิด ให้คะแนน 0 คะแนน

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน ตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ระดับตัวบ่งชี้ (สมศ.) ดังนี้

<u>ร้อยละผลการเรียน</u>	<u>เกณฑ์ประเมินคุณภาพ</u>
90 ขึ้นไป	ดีมาก
65 – 89	ดี
50 – 64	พอใช้
ต่ำกว่า 50	ปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์ในการแปลความหมายความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

<u>คะแนนเฉลี่ย</u>	<u>การแปลความหมาย</u>
21.60 - 24.00 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก
15.60 – 21.59 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี
12.00 – 15.59 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับพอใช้
0.00 – 11.99 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปรับปรุง

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกขีดเครื่องหมาย \surd ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย.....
(00) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาที่น่าเรียนรู้.....
(00) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาดขึ้น.....

วิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ท (Likert's Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยข้อความเชิงบวกมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
มาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
น้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

สำหรับข้อความเชิงลบให้คะแนนตรงข้ามกับข้อความเชิงบวก

เมื่อรวมคะแนนทั้งหมด คะแนนสูงสุดจะเท่ากับ 100 คะแนน และคะแนนที่ต่ำสุดจะเท่ากับ 20 คะแนน โดยมีการแปลคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย

การแปลความหมาย

90.00-100.00 คะแนน	นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง
70.00-89.99 คะแนน	นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
50.00-69.99 คะแนน	นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
30.00-49.99 คะแนน	นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
20.00-29.99 คะแนน	นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกขีดเครื่องหมาย \surd ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น และการปฏิบัติของนักเรียน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นและการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) ข้าพเจ้าสามารถรับรู้และเข้าใจในบทเรียนได้.....					
(00) ข้าพเจ้าสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....					
(000) ข้าพเจ้าสามารถจำสูตรคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว.....					

วิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน

แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert's Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยข้อความเชิงบวกมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
มาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
น้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

สำหรับข้อความเชิงลบให้คะแนนตรงข้ามกับข้อความเชิงบวก

เมื่อรวมคะแนนทั้งหมด คะแนนสูงสุดจะเท่ากับ 125 คะแนน และคะแนนที่ต่ำสุดจะเท่ากับ 25 คะแนน โดยมีการแปลคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
112.50 -125.00 คะแนน	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง
87.50 – 112.49 คะแนน	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
62.50 – 87.49 คะแนน	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

37.50 – 62.49	คะแนน	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
25.00 – 37.49	คะแนน	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ดังตัวอย่าง คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับสิ่งที่ครูที่สอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนปฏิบัติ

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของครูสอนคณิตศาสตร์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) ครูสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน ซึ่งเป็นคำถามที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีแก้ปัญหา					
(00) ครูให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาด้วยการตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลมาอธิบายวิธีแก้ปัญหานั้น					

วิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน

แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert's Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยข้อความเชิงบวกมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
มาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
น้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

เมื่อรวมคะแนนทั้งหมด คะแนนสูงสุดจะเท่ากับ 100 คะแนน และคะแนนที่ต่ำสุดจะเท่ากับ 20 คะแนน โดยมีการแปลคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
90.00-100.00 คะแนน	นักเรียนได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยครูมีพฤติกรรมการสอนแบบสืบสวนสอบสวนอยู่ในระดับสูง
70.00-89.99 คะแนน	นักเรียนได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยครูมีพฤติกรรมการสอนแบบสืบสวนสอบสวนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
50.00-69.99 คะแนน	นักเรียนได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยครูมีพฤติกรรมการสอนแบบสืบสวนสอบสวนอยู่ในระดับปานกลาง
30.00-49.99 คะแนน	นักเรียนได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยครูมีพฤติกรรมการสอนแบบสืบสวนสอบสวนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
20.00-29.99 คะแนน	นักเรียนได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยครูมีพฤติกรรมการสอนแบบสืบสวนสอบสวนอยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 6 แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกขีดเครื่องหมาย \checkmark ลงในช่องที่ตรงกับสิ่งที่ผู้ปกครองปฏิบัติต่อนักเรียน

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของผู้ปกครองต่อนักเรียน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0) ผู้ปกครองชมเชยและให้กำลังใจในการทำงานของนักเรียน					
(00) ผู้ปกครองสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมพิเศษของโรงเรียนที่นักเรียนสนใจ.....					
(000) ผู้ปกครองมอบหมายงานบ้านให้นักเรียนรับผิดชอบตามความสามารถ.....					

วิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน

แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert's Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยข้อความเชิงบวกมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
มาก	เท่ากับ	4	คะแนน

ปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
น้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

เมื่อรวมคะแนนทั้งหมด คะแนนสูงสุดจะเท่ากับ 125 คะแนน และคะแนนที่ต่ำสุดจะเท่ากับ 25 คะแนน โดยมีการแปลคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย

การแปลความหมาย

112.50 -125.00	คะแนน	นักเรียนได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย อยู่ในระดับสูง
87.50 – 112.49	คะแนน	นักเรียนได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
62.50 – 87.49	คะแนน	นักเรียนได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย อยู่ในระดับปานกลาง
37.50 – 62.49	คะแนน	นักเรียนได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
25.00 – 37.49	คะแนน	นักเรียนได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย อยู่ในระดับต่ำ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์จากหัวหน้าสถานศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า
2. ติดต่อกับโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษาและนัดหมายวันเวลาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552
3. จัดเตรียมแบบทดสอบและแบบสอบถามให้เพียงพอกับขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนและไปเก็บรวบรวมข้อมูลตาม วัน เวลา ที่ได้นัดหมายไว้ โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งก่อนจะให้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบและแบบสอบถามผู้วิจัยขอให้ให้นักเรียนเขียนชื่อลงในกระดาษคำตอบและแบบสอบถามที่แจกให้ทุกฉบับ แล้วชี้แจงจุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อให้นักเรียนเกิดความสบายใจและเต็มใจในการทำแบบทดสอบและแบบสอบถามโดยไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อนักเรียนและอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยขอความร่วมมือจากนักเรียนในการทำแบบทดสอบและแบบสอบถามด้วยความตั้งใจและเป็นความจริงมากที่สุด

4. นำแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบและคัดเลือกเฉพาะฉบับที่สมบูรณ์ไว้
5. นำข้อมูลที่สมบูรณ์ทั้งหมดมาลงรหัสแล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจที่กำหนดไว้
6. นำผลคะแนนที่ได้ไปทำการทดสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นและวิเคราะห์หาค่าทางสถิติและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง

สูตรการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร โดยใช้สูตรการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha = .05$) ซึ่งมีค่า $Z_{\alpha/2} = 1.96$ (มยุรี ศรีชัย. 2538: 105)

$$n = \frac{\left(\sum_{g=1}^k \frac{N_g^2 S_g^2}{W_g} \right)}{\frac{N^2 e^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \sum_{g=1}^k N_g S_g^2}$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนประชากรทั้งหมด
	k	แทน	จำนวนขนาดของโรงเรียน 3 ขนาด
	N_g	แทน	จำนวนประชากรในแต่ละชั้น
	S_g^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
	W_g	แทน	$\frac{N_g}{N}$
	e	แทน	ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruency) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248; อ้างอิงจาก Rovinelli ; & Hambleton. 1977) ดังนี้

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

โดย IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ (CTIA) วิเคราะห์ข้อสอบ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คำนวณโดยวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สูตร KR - 20 (บุญเชิด ภิโญนนตพงษ์. 2545: 218)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด

p แทน สัดส่วนของผู้ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ทำแบบทดสอบแต่ละข้อผิด

s_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.4 การแสดงหลักฐานค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัก (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 125 - 126) ดังนี้

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อคำถามของเครื่องมือวัด

S_i^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละส่วนย่อยหรือแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับของเครื่องมือวัด

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.2 การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณแบบตัวแปรตามพหุนาม (MMR) ในการวิเคราะห์ข้อมูล (ปุระชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535: 24 – 25)

$$\Lambda = \frac{\left| \hat{\Sigma} \right|}{\left| \hat{\Sigma}_0 \right|}$$

เมื่อ $\hat{\Sigma}_0$ แทน ค่าประมาณค่าของเมตริกความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม (Variance – Covariance Matrix) ของความผิดพลาด (Error) ภายใต้สมมติฐานปฏิเสธ

$\hat{\Sigma}$ แทน ตัวประมาณค่าของเมตริกความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม (Variance – Covariance Matrix) ของความผิดพลาด (Error) ภายใต้สมมติฐานแย้ง

3.3 สถิติของเอฟราววี (Rao's F statistics)

$$F = \frac{1 - \Lambda^{1/s}}{\Lambda^{1/s}} \cdot \frac{ms + 1 - pq/2}{pq}$$

เมื่อ S แทน $\sqrt{(p^2 q^2 - 4)/(p^2 + q^2 - 5^2)}$

m แทน $|ne - (p + 1 - q)/2|$

p แทน จำนวนตัวแปรตาม

q แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

ne แทน องศาความเป็นอิสระของค่าผิดพลาด

3.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product – Moment Correlation Coefficient) (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2545: 119)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างคะแนน X และ Y คูณกันแต่ละตัว

3.5 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร t – test (Pedhazur. 1982: 55)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที
	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตร (Pedhazer. 1982: 56)

$$R_{Y.12..k} = \sqrt{\beta_1 r_{y1} + \beta_2 r_{y2} + \dots + \beta_k r_{yk}}$$

เมื่อ	$R_{Y.12..k}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
	$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่ 1 ถึง k
	$r_{y1}, r_{y2}, \dots, r_{yk}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระตัวที่ 1 ถึง ตัวแปรตัวที่ k
	K	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระตามลำดับ

3.7 ทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตร F – test (Pedhazur. 1982: 57)

$$F = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (N - k - 1)}$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าการแจกแจงแบบ F
	R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	K	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ

3.8 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) โดยใช้สูตร

3.8.1 หาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (Score Weight ; b)

โดยใช้สูตร (Pedhazur. 1982: 55)

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

เมื่อ	b_j	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ j ในรูปคะแนนดิบ
	β_j	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ j ในรูปคะแนนมาตรฐาน
	S_y	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากตัวแปรตาม
	S_j	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากตัวแปรอิสระตัวที่ j

3.8.2 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าน้ำหนักความสำคัญ โดยใช้สูตร

t – test (Pedhazur. 1982: 28)

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

เมื่อ	t_j	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t
	b_j	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ j ในรูปคะแนนดิบ
	SE_{b_j}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญ
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	K	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ/แบบสอบถาม
X_k	แทน	คะแนนสูงสุดต่อฉบับของแบบสอบถาม
X_1	แทน	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
X_2	แทน	การรับรู้ความสามารถตนเองด้านคณิตศาสตร์
X_3	แทน	พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน
X_4	แทน	การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย
Y_1	แทน	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
Y_2	แทน	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
M	แทน	ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบ/แบบสอบถาม
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ/แบบสอบถาม
C.V.	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
SE_b	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ
r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน(Pearson Product Moment Correlation)
t	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบที (t-distribution)
F	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบเอฟ (F-distribution)
β	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนมาตรฐาน (Beta-Weight)
b	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนดิบ
df_{reg}	แทน	ชั้นความเป็นอิสระของการถดถอย
df_{res}	แทน	ชั้นความเป็นอิสระของความคลาดเคลื่อน
MS_{reg}	แทน	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของการถดถอย
MS_{res}	แทน	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน
R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	กำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

R^2_{adj}	แทน	กำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted R^2)
Λ	แทน	ค่าวิลคิสแลมบ์ดา (Wilks' Lambda)
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็น

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรตามหลายตัว (MMR) ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ค่านำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X_2) แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X_3) แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_4) กับ แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1) และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) มาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	k	X_k	M	S	C.V.	แปล ความหมาย
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_1)	20	100	66.72	16.18	41.23	ปานกลาง
การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X_2)	25	125	83.07	18.91	43.92	ปานกลาง
พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X_3)	20	100	76.07	13.68	55.60	ค่อนข้างสูง
การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_4)	25	125	86.20	13.63	60.30	ปานกลาง
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1)	30	30	20.20	5.72	35.31	ดี
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2)	24	24	14.68	5.31	27.64	ปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ รับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์และได้รับการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย อยู่ในระดับปานกลาง การรับรู้พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน อยู่ในระดับค่อนข้างสูง นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีและนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจาย(C.V.)ของตัวแปรปัจจัย พบว่า มีการกระจายอยู่ระหว่าง 41.23 – 60.30 โดย การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยมีการกระจายมากที่สุด เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจาย(C.V.)ของตัวแปรตาม พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีสัมประสิทธิ์การกระจาย 35.31 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีสัมประสิทธิ์การกระจาย 27.64

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำตัวแปรปัจจัย อันได้แก่เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X_2) พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X_3) การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_4) มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (r_{xy}) โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (r_{xy}) ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂
X ₁	-	.559**	.486**	.471**	.806**	.803**
X ₂		-	.635**	.613**	.776**	.771**
X ₃			-	.774**	.707**	.652**
X ₄				-	.686**	.630**
Y ₁					-	.957**
Y ₂						-

** $p \leq .01$

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัวแปร มีค่าอยู่ระหว่าง .486 - .744 สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าอยู่ระหว่าง .630 - .806 โดยที่

ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X₁) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X₂) พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X₃) การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X₄) มีความสัมพันธ์ทางบวกทั้งกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรตามทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .957 แสดงว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรพหุ (Multivariate Multiple Regression Analysis: MMR)

เนื่องจากตัวแปรอิสระสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยจึงนำตัวแปรอิสระมาทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวกับความเป็นพหุสัมพันธ์ร่วม (Multicollinearity) โดยทดสอบจากค่า Tolerance ซึ่งพบว่าค่า Tolerance ของตัวแปรอิสระตัวใดมีค่าน้อยจนเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าตัวแปรอิสระตัวนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระตัวอื่นมาก (กัลยา วานิชบัญญัติ, 2549: 370) และทดสอบค่า VIF (Variance Inflation Factor) ซึ่งหากพบว่าค่า VIF มีค่าเกิน 10 ถือว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน หรือเกิดปัญหาความเป็นพหุสัมพันธ์ร่วม (อุมาพร เทียมทัต, 2550: 107 อ้างอิงจาก Neter ; Wasserman; & Kutner. 1990:409) ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่า Tolerance และ VIF เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

ตัวแปร	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_1)	.464	3.101
การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X_2)	.456	2.907
พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X_3)	.349	4.441
การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_4)	.252	5.318

จากตาราง 6 พบว่า ค่า Tolerance ของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ .252 -.464 และค่า VIF มีค่าตั้งแต่ 2.907 – 5.318 ซึ่งค่า Tolerance มีค่าไม่เข้าใกล้ 0 และค่า VIF มีค่าไม่เกิน 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันน้อย ผลที่ได้จากค่า Tolerance และ VIF ให้ผลที่สอดคล้องกัน จึงสรุปว่าตัวแปรที่ศึกษาไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์กันมากของตัวแปรอิสระ หรือที่เรียกว่าเกิดปัญหาความเป็นพหุสัมพันธ์ร่วม (Multicollinearity) ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3. ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรตามหลายตัว (MMR) ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำตัวแปรปัจจัยซึ่งได้แก่ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X_2) พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X_3) การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_4) มาวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรตามหลายตัว (Multivariate Multiple Regression Analysis: MMR) ด้วยการวิเคราะห์หาค่าวิลส์แลมดา (Wilks' Lambda) พิลไลส์ (Pillais) และ โฮเทลลิง (Hotellings) ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย F-test (Rao's F-statistics) แล้ววิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณแบบตัวแปรเอกนาม (Univariate Multiple Regression: MR) ของตัวแปรปัจจัยกับตัวแปรตามแต่ละตัว คือ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย F-test ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าการทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์พหุคูณที่วิเคราะห์แบบตัวแปรพหุนามและเอกนาม

การทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์พหุคูณที่วิเคราะห์แบบตัวแปรพหุนาม							
Multivariate test of Significance (S = 2, M = 0, N = 360)							
ตัวสถิติ	ค่า	Approx.F	df _{hy}	df _{rr}	p		
Pillais	.785	62.213	8	770	.000		
Hotellings	2.428	116.274	8	766	.000		
Wilks' Lambda (Λ)	.274	87.298	8	768	.000		
การทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์พหุคูณที่วิเคราะห์แบบตัวแปรตามเอกนาม							
ตัวแปรตาม	R	R ²	R ² _{adj}	MS _{reg}	MS _{res}	F	p
ความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ (Y ₁)	.834	.696	.693	2217.777	10.053	220.592**	.000
ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ (Y ₂)	.820	.673	.669	1846.174	9.319	198.105**	.000

** $p \leq .01$

จากตาราง 7 พบว่า การวิเคราะห์ค่า Wilks' Lambda (Λ) เท่ากับ .274 (Approx. F = 87.298, $p < .000$) แสดงว่ากลุ่มตัวแปรปัจจัยมีความสัมพันธ์กับกลุ่มตัวแปรตามมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์แบบตัวแปรเอกนามเพื่อศึกษาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างกลุ่มตัวแปรปัจจัย กับตัวแปรตามแต่ละตัวพบว่า ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y₁) มีค่าเท่ากับ .834 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F = 220.592, $p < .000$) โดยมีค่าความแปรผันร่วมกันระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 69.3 % ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y₂) มีค่าเท่ากับ .820 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F = 198.105 , $p < .000$) โดยมีค่าความแปรผันร่วมกันระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 66.9 %

4. ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ ผู้วิจัยได้หาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัย ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X_2) พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X_3) การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_4) มาวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยค่า t -test ดังแสดงในตาราง 8, 9, และ 10

ตาราง 8 ค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม	ตัวแปรปัจจัย	β	ลำดับที่	b	SE _b	t	p
Y ₁	X ₁	.326	2	.115	.025	4.700**	.000
	X ₂	.351	1	.106	.017	6.335**	.000
	X ₃	.256	3	.107	.053	2.023*	.044
	X ₄	-.030	4	-.012	.052	-.250	.802
R = .834		R ² = .696	R ² _{adj} = .693		F = 220.592**		

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

จากตาราง 8 พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X_2) ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X_3) ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_4) ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 ค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม	ตัวแปรปัจจัย	β	ลำดับที่	b	SE _b	t	p
Y ₂	X ₁	.458	1	.150	.024	6.373**	.000
	X ₂	.320	2	.090	.016	5.565**	.000
	X ₃	.187	3	.072	.051	1.427	.154
	X ₄	-.102	4	-.040	.050	-.802	.423
R = .823		R ² = .673		R ² _{adj} = .669		F = 198.105**	

** p ≤ .01

จากตาราง 9 พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X₁) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X₂) ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X₃) และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X₄) ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 10 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัว ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม 2 ตัว ได้แก่ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y₁) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y₂) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

	Y ₁		Y ₂	
	β	t	β	t
X ₁	.326	4.700**	.458	6.373**
X ₂	.351	6.335**	.320	5.565**
X ₃	.256	2.023*	.187	1.427
X ₄	-.030	-.250	-.102	-.802

** p ≤ .01 , * p ≤ .05

จากตาราง 10 พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (X_2) ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน (X_3) ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1) ที่ระดับ .05 แต่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_4) ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 มีความมุ่งหมายสำคัญเพื่อ ศึกษาตัวแปรปัจจัย ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ว่าอยู่ในระดับใด มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือไม่ โดยผู้วิจัยได้ กำหนดสมมติฐานของการวิจัยว่า ตัวแปรปัจจัย 4 ตัวแปร ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย กับตัวแปรตาม 2 ตัว ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กันเมื่อวิเคราะห์แบบตัวแปรพหุนาม (Multivariate Multiple Regression Analysis: MMR) และวิเคราะห์แบบตัวแปรเอกนาม (Univariate Multiple Regression: MR) และตัวแปรปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งตัวส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 360 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ มีจำนวน 6 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ครอบคลุมการให้เหตุผลเชิงอุปนัยและนิรนัย ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ด้านละ 15 ข้อ รวม 30 ข้อ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ตามแนวคิดของโพลยา โดยยึดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีทั้งหมด 6 ข้อปัญหา ในแต่ละข้อเป็นโจทย์ปัญหา ที่ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ตามลำดับขั้นในการแก้ปัญหของโพลยา รวม 24 ข้อ ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ ฉบับที่ 5 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 6 แบบสอบถามวัดการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ เครื่องมือทั้ง 6 ฉบับ มีความเชื่อมั่น .835, .846, .833, .920, .855 และ .913 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะของการแจกแจงของตัวแปรแต่ละตัว โดยวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน แล้วทดสอบความตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรตามหลายตัว (Multivariate Multiple Regression Analysis: MMR) หลังจากนั้นจึงทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรตามหลายตัว โดยใช้เกณฑ์อัตราส่วนไลเคิลฮูด (Likelihood Ratio Criterion) และสถิติเอฟของราอ์ หรือ “ราอ์ – เอฟ” (Rao's F statistic) ซึ่งถ้าพบว่าการถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรตามหลายตัว (MMR) มีนัยสำคัญ จะทำการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรเอกนาม (Univariate Multiple Regression: MR) โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับตัวแปรตามแต่ละตัว โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และทำการทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) และวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับตัวแปรตามแต่ละตัว และทำการทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) โดยใช้การทดสอบค่า F (F-test) แล้วคำนวณกำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted of R^2) จากนั้นจึงคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญ (Beta-Weight) ของตัวแปรปัจจัยโดยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบปกติ (Enter) และทดสอบนัยสำคัญ (Test of Significance) ของค่าน้ำหนักความสำคัญ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของการศึกษาตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ รับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และได้รับการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย อยู่ในระดับปานกลาง การรับรู้พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง

2. ผลการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ ได้แก่ เจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย กับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีดังนี้

ผลวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรพหุนาม (Multivariate Multiple Regression Analysis: MMR) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัย ทั้ง 4 ตัวแปรกับตัวแปรตามทั้ง 2 ตัวแปร ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่า Wilks' Lambda (Λ) เท่ากับ .274 (Approx. $F = 87.298, p < .000$) แสดงว่ากลุ่มตัวแปรปัจจัยมีความสัมพันธ์กับกลุ่มตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์แบบตัวแปรเอกนาม (Univariate Multiple Regression: MR) เพื่อศึกษาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างกลุ่มตัวแปรปัจจัย กับตัวแปรตามแต่ละตัวพบว่า ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Y_1) มีค่าเท่ากับ .834 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 220.592, p < .000$) โดยมีค่าความแปรผันร่วมกันระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 69.3% ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) มีค่าเท่ากับ .820 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 198.105, p < .000$) โดยมีค่าความแปรผันร่วมกันระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 66.9 %

3. ผลการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญระหว่างตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อทั้งความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ระดับ .05 แต่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ส่งผลต่อทั้งความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลในประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้รับความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และได้รับการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย อยู่ในระดับปานกลาง การรับรู้พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน อยู่ในระดับค่อนข้างสูง นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีและนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง ซึ่งผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีนั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จิณัฐตา เจียรพันธ์ (2548:85) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุกับคุณลักษณะบางประการกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งพบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นตัวแปรตามมีค่าเฉลี่ยประชากรอยู่ระหว่าง 20.776 – 21.724 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงและสอดคล้องกับผลการศึกษาของ กิตติศักดิ์ แก่งทอง (2547:73) ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ซึ่งพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูงและปานกลาง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

และจากผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุงนั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นิกร ขวัญเมือง (2545: 53-54) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคognition และการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพบว่า ค่าของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 7.85 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มมากและสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วรณี เทพสุวรรณ (2546:64) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ทางสมองบางประการกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ในส่วนกระบวนการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.75 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ

2. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรพหุนาม พบว่า กลุ่มตัวแปรอิสระ ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย กับกลุ่มตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1.1 โดยผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรเอกนามพบว่า ตัวแปรปัจจัยกับตัวแปรตามแต่ละตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1.2 ทั้งนี้เพราะ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนมีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องกับ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย กล่าวคือ นักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง มีการรับรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์สูง ได้รับการสอนคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนสูง และได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยสูง จะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูง สอดคล้องกับผลการศึกษาของนิพนธ์ พูนสิน (2545:121 -124) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวก

การรับรู้ความสามารถในการเรียนทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับทั้งความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การที่นักเรียนรับรู้ว่าคุณเองมีนิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร มีความสามารถทางคณิตศาสตร์มากน้อยแค่ไหน ก็อาจส่งเสริมความสามารถของนักเรียนที่มีอยู่ในตัวเองให้มากขึ้น หรือเมื่อนักเรียนมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์สูงทำให้นักเรียนรับรู้ตนเองมากขึ้นและทำให้เกิดความพยายาม สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ศิริวัฒน์ ลำพุกธา (2545:114-115) ที่พบว่า นักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาสูงกว่าปกติมีอัตมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาดำกว่าปกติ

พฤติกรรมการสอนของครูแบบสืบสวนสอบสวนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทั้งความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการสอนคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง นักเรียนพยายามหาสาเหตุด้วยการใช้คำถาม เป็นการเน้นการพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงด้วยสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สิริลักษณ์ วงศ์เพชร (2542:130-131) และกชกร รุ่งหัวไผ่ (2547:117) ที่พบว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีผลทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงด้วย

การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทั้งความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยเป็นการยอมรับในสิทธิ ความสามารถ ความคิดเห็นที่ถูกต้อง มีเหตุผลและส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการคิดตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองสอดคล้องกับผลการศึกษาของ พัชรินทร์ ไชยวงศ์ (2545:49) พบว่า การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย มีความสัมพันธ์

ทางบวกกับความฉลาดทางอารมณ์แสดงให้เห็นว่าผู้ปกครองที่ใช้การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย มีแนวโน้มทำให้ระดับความฉลาดทางอารมณ์ของเด็กสูงตามไปด้วย

3. จากผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยได้แก่เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย กับกลุ่มตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า มีตัวแปรปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งตัวที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากเจตคติเป็นเรื่องของความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำของบุคคล การที่นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงย่อมสนับสนุนให้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีก่อให้เกิดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เจลีย์ว บุษเนียร์ (2530:45) โดยสรุปไว้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นคือ ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีเข้าใจและตั้งใจเรียนย่อมส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นเพราะว่านักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองได้ดีย่อมแสดงออกหรือกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีตามศักยภาพของตนเอง ดังที่ จิตติมา จุมทอง (2538:12) กล่าวว่า การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองที่มีอยู่ว่าจะนำทักษะต่าง ๆ ของตนเองมาใช้ได้หรือไม่ระดับใด ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับทักษะที่ตนเองมีอยู่และทักษะที่ได้รับการฝึกฝนเพิ่มเพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าตนสามารถทำอะไรได้ดีด้วยทักษะที่ตนเองมีอยู่ อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จิราภรณ์ กุณสิทธิ์ (2541:92) ที่พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และการศึกษาของ วสันต์ เตือนแจ้ง (2546:74) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การที่ตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ระดับ .05 แต่ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และตัวแปรการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยไม่ส่งผลต่อทั้งความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นเพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการฝึกฝน

อยู่เสมอให้เกิดการถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ ซึ่งการที่นักเรียนจะมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ ได้ดีหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับความรู้สึกรู้สึกนึกคิดและความตั้งใจของนักเรียนเองมากกว่าองค์ประกอบภายนอก สอดคล้องกับ แชนฟอร์ด (เอนก เตชะสุวรรณ. 2542:2; อ้างอิงจาก Sanford. 1965:195) ได้กล่าวถึงความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ว่า องค์ประกอบด้านสติปัญญาสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถตนเองด้านคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้บริหาร ครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน ควรจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และหาวิธีที่จะทำให้นักเรียนรับรู้ถึงความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาในลักษณะของวิจัยเชิงทดลอง หรือออกแบบวิธีการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของการฝึกปฏิบัติจริง

2.2 ควรศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดบรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนที่เอื้อต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ความละเอียดรอบคอบ ความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กชกร รุ่งหัวไฟ.(2547). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3). ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กมลรัตน์ หล้าสูงงษ์. (2526). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหามกุฏราชวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ . (2544). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์.กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรรณิการ์ จิตต์บรรณา. (2539). ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวังในผลการเรียนภาษาอังกฤษกับความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คม.(การสอนภาษาอังกฤษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กฤษณะ โจษุม่า. (2546). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องรูปแบบและการใช้เหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กัลยา วาณิชย์บัญชา. (2546). การวิเคราะห์สถิติ: สำหรับการบริหารและการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- กิตติศักดิ์ แก้งทอง.(2547). การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร
- เกรียงศักดิ์ สังข์ชัย. (2542).การจัดการศึกษาแนวใหม่: การพัฒนาศักยภาพเด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

- ขอบใจ สาลีทธิ. (2545). ผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่ผลต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ คม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- จิตติมา จุ่มทอง. (2538). ผลของการสอนตนเองต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ คม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จิตรัฐตา เจียรพันธ์. (2548). การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะบางประการกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถตนเองด้านคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2544). ปกิณกะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุริยาสาส์น.
- เฉลียว บุษเนียร. (2531). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอน พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ต่อความสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 8. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2534). เจตคติที่มีต่อศูนย์วิชาการของคณะทำงานศูนย์วิชาการจังหวัด 2534. มหาสารคาม: เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทาลัยมหาสารคาม.
- ฐิติพัฒน์ สงบกาย. (2533). ผลของการกำกับตนเองต่อความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ คม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน; และคณะ (2538). รายงานการวิจัยเรื่อง “ปัจจัยทางจิตวิทยานิเวศที่เกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูเด็กของมารดาไทย”. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ดารุณี บุญวิก. (2543). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ทศนา แคมณี . (2535). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนภัทร เดชาภิรมย์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ณัฐจี เจริญเกียรติบวร. (2538). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนและความตระหนักในเมตาคอนซันซ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. (2545). การเสริมพลังจิตใจจริยธรรม วินัยเด็กและเยาวชน ร่วมกับกระบวนการคิดของสมอง. กรุงเทพฯ: ส่งเสริมการศึกษาและจริยธรรม.
- นริศา อุปกุล (2539). องค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียนแบบการคิดคุณภาพการสอนที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบเลือกตอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญา ค.ม. (การศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- น้อมฤดี จงพยุหะ และคณะ (2516). คู่มือการศึกษาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: มิตรสยาม
- นิกร ขวัญเมือง. (2545). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอนซันซ์และการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- นิพนธ์ สิ้นพูน. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยทางการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- นิภาวรรณ รัตนราวาลย์. (2533). การเปรียบเทียบแบบการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- นิภาพรรณ แดงโรจน์ (2530). การศึกษาความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบไตรสิกขา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

- ประทีป จินนี่. (2539). รายงานการวิจัย ฉบับที่ 61 ผลของการเตือนตนเองต่อการรับรู้ความสามารถของคนที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2526). ทศนคติ: การจัดการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์
- ปิยดา ปัญญาศรี. (2545). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น ม.1 ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการเรียน การอบรมเลี้ยงดูต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยทางการศึกษา). มหาสารคามฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสาร คณิตศาสตร์ 38(434-435): 62-74.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2543). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ :พิมพ์ดีจำกัด.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2543. มกราคม - มีนาคม) ความเคลื่อนไหว...เกี่ยวกับ NCTM : Principle and Standard for Mathematics ในปี ค.ศ. 2000. วารสาร สสวท. 28(108):14 - 22
- พรพรรณ จัทรถง. (2541). การศึกษารูปแบบการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่กับการปรับตัวทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- พรสุดา ดิษยวรรณนะ. (2534). พฤติกรรมการแสดงออกตามทฤษฎีของดีโจโววานทีกกับการอบรมเลี้ยงดูและลักษณะทางชีวสังคมบางประการของนักเรียนมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน .(2538). การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยการเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พัชรินทร์ ไชยวงศ์.(2545). การอบรมเลี้ยงดูกับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(จิตวิทยา
การศึกษาและการแนะแนว). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่าย
เอกสาร
- พาณี ขอสุข. (2542). ผลของการศึกษาเชิงจิตวิทยาแบบกลุ่มตามแนวคิดพิจารณาความเป็นจริง
ต่อการเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนรู้การกำกับตนเองของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 .วิทยานิพนธ์ คม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ.บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2529, มกราคม- มิถุนายน). ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์.วารสารการวิจัยและ
พัฒนาการเรียนการสอน. 1(1):10-15.
- มยุรี ศรีชัย. (2538). เทคนิคการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง. กรุงเทพฯ : วิเจพรินติ้ง.
- มะลิ อุดมภาพ. (2538). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความภูมิใจในตนเอง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มะลิวรรณ โคตรศรี. (2547). การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 . ปรินญาณิพนธ์ วท.ม.
(เทคโนโลยีการวัดผลทางการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
ถ่ายเอกสาร
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.กรุงเทพฯ: เจริญผล
- รติชน พีรยสธ. (2543). การอบรมเลี้ยงดูเด็กปฐมวัย.กรุงเทพฯ: เอมีเทรตติ้ง.
- รวิวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. (2533). เอกสารคำสอนวิชา วผ306 :การวัดทัศนคติเบื้องต้น.ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- รัตนวดี รอดภิรมย์. (2533). การศึกษาพฤติกรรมความช่วยเหลือของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการอบรม
เลี้ยงดูต่างกัน.ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วราพร ขาวสุทธิ (2542) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตนเองกับการเรียนการสอนแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.ต. (หลักสูตรและการ
สอน). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- วราภรณ์ มีหนัก.(2545 กันยายน). การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์. วารสารวิชาการ. 5(9): 59-60.
- วราภรณ์ เสาวะพาน. (2546). การพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการใช้เหตุผลสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วสันต์ เตือนแจ้ง (2546). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. วิทยาลัยฯ ชวาลลี. (2542). รายงานการวิจัยฉบับที่ 81 ผลของรางวัลภายนอกและการรับรู้ความสามารถของตนเองที่มีต่อแรงจูงใจภายในของนักเรียน.กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณิ เทพสุวรรณ.(2546). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองบางประการกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วันเพ็ญ ประจักษ์ราญกิจ. (2540). การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วาสนา เศษสวย. (2540). ผลการฝึกสมรรถภาพสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีวิธีการคิดต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยได้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซิมด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. (2521). จิตวิทยาการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ :อำนวยการพิมพ์. ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- ศักดิ์ สุนทรเสถียร. (2531). เจตคติ. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- ศิริยุพา พูลสุวรรณ. (2542). รายงานการสังเคราะห์งานวิจัยตามโครงการการศึกษาวิธีการเรียนและวิธีการสอนที่ส่งผลต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ยั่งยืนของเด็กไทย ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ศิริวัฒน์ ลำพุกธา. (2545). การเปรียบเทียบคุณธรรมและอัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองคาย ที่มีการอบรมเลี้ยงดูและระดับเชาวน์ปัญญาแตกต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ศรีสุรางค์ ทีนะกุล. (2542). การคิดและตัดสินใจ. กรุงเทพฯ: เวิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชัน.
- ศุภาวุฒิ บัวเจริญ. (2538). พัฒนาทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดที่ใช้ภาพวาดสีปรากฏโดดเด่น ในคู่สีตัดกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2542). ทฤษฎีและการปฏิบัติทางจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.
- สนั่น มีชั้นหมาก. (2538). ระเบียบวิธีแห่งวิทยาการการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2542). รายงานการวิจัย “ลักษณะการอบรมเลี้ยงดูเด็กของไทยซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง”. กรุงเทพฯ: คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมชัย วงษ์นายะ. (2524) .การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมวงศ์ แปลงประสพโชค. (2544). การให้เหตุผล. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: Learn and play MATHGROUP
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สิริลักษณ์ วงศ์เพชร.(2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุชาดา ไทยแท้.(2548). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อศักยภาพพัฒนาการของนักเรียนระดับประถมศึกษาในโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ จิมวิัย. (2243). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- สุภานันท์ เสถียรศรี. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับการสอนตาม คู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540). โครงการพัฒนาการเรียนการสอนทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด ต้นแบบการเรียนรู้ ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติกรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ.
- อัจฉรา เนตรล้อมวงศ์. (2531). ผลของการใช้บทบาทสมมติที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเองของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาแนะแนว).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉรา สุขารมณ. (2543). รวบรวมบทความทางวิชาการ EQ. กรุงเทพฯ ๗: DESKTOP.
- อรัญญา เวียงวลัย. (2538). ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางสังคม เจตคติต่อวิชาเรียนกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร
- อ้อมใจ บุญหล้า. (2541). การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ที่มีแบบการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร
- เอนก เตชะสุวรรณ.(2542).ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผล การศึกษา) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- อุมาพร เทียมทัด. (2550). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้พหุปัญญาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Adam , S. (1977). *Teaching mathematics*. New York : Harper and Row Publisher.
- Aliken Levis R. (1979, March). *Attitudes towards Mathematics and Science in Iranian Middle School*. School Science and Mathematics.

- Bandura, Albert. (1982). *Social Foundation of Thought and Action : A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice – Hall.
- _____. (1999). *Self – efficacy in Changing Societies*. Unnited Kingdom: Cambridge University Press.
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving , Resoning , and Communicating , K – 8 , Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmilan Publishing Company.
- Charles, R.; & Lester, F.K. (1982). *Teaching problem solving: What, way , & how*. Palo Alto : Dale Seymour Publication.
- Clade,C.G. (1967). *Teaching mathematics in the elementary school*. New York : The Ronald Press Company.
- David,G.A. (1973). *Psychology of Problem Solving*. New York: Basic Book.
- Eysenck,H.J.; et al. (1972). *Encyclopedia Psychology*. London: Search Press.
- Faw, T.;&George S. Belkin. (1989). *Child Psychology*. New York: Mc Graw Hill.
- Gagne,R.M. (1970). *The condition of learning*. New York: CBS College Publishing.
- Klobb, David A.; & Fry. (1984). *Towards Applied Theory of Experimental Learning in Theory of Group*. Cooper London: John Wiley and Sons.
- Krulik,S.,&Reys,E.R. (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. Virginia: The National Council of Teacher of Mathematics.
- Krulik,S.,&Rudnick, J.A. (1993). *Resoning and Probrem Solving : Handbook for elementary school teacher*. Boston: Allyn and Bacon.
- Laudien ,Renate Christine. (1999, March). *Mathematics Resoning in Middle School Curriculum Materals. Dissertation Abstracte International*. 59(09): 3384A.
- Lopez, F.G.;&R.W. Lent. (1992). *Sources of mathematics self – efficacy in high student*. The Career Developmant Quarrel. 41 : 3 – 12 .
- Martinez – Pond ; O'Bren ; & Kopala. (1999, March/April). *Mathematics Self – Efficacy , Ethnic Identity, Gender , and Career Interests Releted to Mathematics and Science*. *The journal of Educational Research*. 92(4): 231 – 235.
- Norwich,B. (1987). *Self – Efficacy and Mathematics Achievement : A Study of their Relation*. *Journal of Educational Psychlogy*. 79(4) : 384 – 387 .
- O'Daffer , phares G. (1990, May). *Inductive and Deductive Resoning*. *Mathematics Teacher*. 84(5): 378 – 380.

- Pajares F.;& Kranzler. (1995). *Role of Self – Efficacy and General Mental Ability in Mathematics Problem Solving: A Path Analysis*. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Education Research.
- Pajares F.;& M.D. Miller.(1994). Role of Self – Efficacy and Self – Concept Beliefs in Mathematical Problem solving . *Journal of Educational Psychology*. 86(2): 193 – 203 .
- Pedhazer,E.J. (1982). *Multiple Regression in Behavioral Research*. New York : Holt Rinehart and Winston.
- Post, T.R. (1992). *Teaching Mathematics in Grades K – 8 research – based methods 2nd ed*. Boston: Allyn and Bacon.
- Polya,G.(1981). *Mathematical discovery : On understanding , learning, and teaching problem solving*. New York : Wiley.
- (1985). *How to solve it (2nd ed.)* New York : Penguin Book.
- Rey, Charles Lear. (1979, December). *A Comparative Laboratory Study of the Effets of Lower Level and Higher Level Question on Students, Abstract Resoning and Critical Thinking in two Non – Directive. High School chemistry Classroom*. Dissertation Abstracts International. 40: 3220 – A.
- Roger,Dorothy. (1972). *Issues in Adolescent Psychology*. New York: Meredith Corporation.
- Stockton,M.B.;& Beth.(1995). *The Influence of Same – Sex Role Modeling on the Math anxiety, Math Self – Efficacy and Performance of Female College algebra Student*. MAL 33(1):30.
- Tomao,M.(1990). *Mechanisms Underlying Mayh Self – Efficacy Learning of College Student*. Journal of Vocational Behavior. 37(2):1992;225.
- Triandis, H.C.(1997).*Attitude and Attitude Change*. New York: John Wiley and Sons.
- Walsh, Diama.H.M. (1980). *Introducing The Young Child to the Socail Word*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Writt, Patrich Jame. (1988, July). *Mathematical Probrem – Solving: An Exploration of the Relationship between Strategies and Heuristics*. *Dissertation Abstracts International*. 48(1):72 – A .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

อาจารย์ ดร.วรรณวีร์ บุญคุ้ม	สาขาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
อาจารย์ ดร.สีปสกุล อยู่ยืนยง	ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
นายรังสรรค์ อ้วนวิจิตร	รองผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1
ดร.พิเชฐฐ์ ศรีเมฆ	ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1
อาจารย์ปริศนา สุขสมัย	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ข้อความรายชื่อ

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อที่	IOC	ผลการคัดเลือก
1	1	คัดเลือกไว้	21	1	คัดเลือกไว้
2	1	คัดเลือกไว้	22	1	คัดเลือกไว้
3	0.4	ตัดทิ้ง	23	0.6	คัดเลือกไว้
4	1	คัดเลือกไว้	24	1	คัดเลือกไว้
5	1	คัดเลือกไว้	25	0.4	ตัดทิ้ง
6	0.6	คัดเลือกไว้	26	1	คัดเลือกไว้
7	1	คัดเลือกไว้	27	.08	คัดเลือกไว้
8	1	คัดเลือกไว้	28	1	คัดเลือกไว้
9	1	คัดเลือกไว้	29	1	คัดเลือกไว้
10	0.8	คัดเลือกไว้	30	1	คัดเลือกไว้
11	1	คัดเลือกไว้	31	1	คัดเลือกไว้
12	1	คัดเลือกไว้	32	0.2	ตัดทิ้ง
13	1	คัดเลือกไว้	33	1	คัดเลือกไว้
14	0.4	ตัดทิ้ง	34	1	คัดเลือกไว้
15	1	คัดเลือกไว้	35	1	คัดเลือกไว้
16	1	คัดเลือกไว้	36	0.8	คัดเลือกไว้
17	0.8	คัดเลือกไว้	37	1	คัดเลือกไว้
18	1	คัดเลือกไว้	38	1	คัดเลือกไว้
19	0.8	คัดเลือกไว้	39	1	คัดเลือกไว้
20	1	คัดเลือกไว้	40	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อที่	IOC	ผลการคัดเลือก
1	1	คัดเลือกไว้	17	1	คัดเลือกไว้
2	1	คัดเลือกไว้	18	1	คัดเลือกไว้
3	1	คัดเลือกไว้	19	1	คัดเลือกไว้
4	0.8	คัดเลือกไว้	20	1	คัดเลือกไว้
5	1	คัดเลือกไว้	21	1	คัดเลือกไว้
6	0.6	คัดเลือกไว้	22	0.6	คัดเลือกไว้
7	1	คัดเลือกไว้	23	1	คัดเลือกไว้
8	0.8	คัดเลือกไว้	24	1	คัดเลือกไว้
9	1	คัดเลือกไว้	25	1	คัดเลือกไว้
10	1	คัดเลือกไว้	26	0.8	คัดเลือกไว้
11	1	คัดเลือกไว้	27	1	คัดเลือกไว้
12	1	คัดเลือกไว้	28	1	คัดเลือกไว้
13	1	คัดเลือกไว้	29	1	คัดเลือกไว้
14	0.8	คัดเลือกไว้	30	1	คัดเลือกไว้
15	1	คัดเลือกไว้	31	1	คัดเลือกไว้
16	0.8	คัดเลือกไว้	32	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครู
แบบสืบสวนสอบสวน

ข้อที่	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อที่	IOC	ผลการคัดเลือก
1	1	คัดเลือกไว้	16	1	คัดเลือกไว้
2	1	คัดเลือกไว้	17	1	คัดเลือกไว้
3	0.2	ตัดทิ้ง	18	0.8	คัดเลือกไว้
4	1	คัดเลือกไว้	19	1	คัดเลือกไว้
5	1	คัดเลือกไว้	20	1	คัดเลือกไว้
6	0.8	คัดเลือกไว้	21	0.8	คัดเลือกไว้
7	1	คัดเลือกไว้	22	1	คัดเลือกไว้
8	0.4	ตัดทิ้ง	23	0.8	คัดเลือกไว้
9	1	คัดเลือกไว้	24	0.8	คัดเลือกไว้
10	1	คัดเลือกไว้	25	0.4	ตัดทิ้ง
11	0.8	คัดเลือกไว้	26	1	คัดเลือกไว้
12	1	คัดเลือกไว้	27	1	คัดเลือกไว้
13	1	คัดเลือกไว้	28	0.6	คัดเลือกไว้
14	0.6	คัดเลือกไว้	29	1	คัดเลือกไว้
15	0.8	คัดเลือกไว้	30	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	.642	.024	ตัดทิ้ง	21	.702	.296	นำไปใช้
2	.591	.724	นำไปใช้	22	.516	.304	นำไปใช้
3	.533	.714	นำไปใช้	23	.651	.556	นำไปใช้
4	.574	.472	นำไปใช้	24	.683	.413	นำไปใช้
5	.586	.343	นำไปใช้	25	.646	.546	นำไปใช้
6	.617	.462	นำไปใช้	26	.652	.319	นำไปใช้
7	.617	.458	นำไปใช้	27	.776	.276	นำไปใช้
8	.342	.262	นำไปใช้	28	.910	.254	ตัดทิ้ง
9	.586	.413	นำไปใช้	29	.741	.543	นำไปใช้
10	.921	.162	ตัดทิ้ง	30	.573	.697	นำไปใช้
11	.616	.314	นำไปใช้	31	.662	.465	นำไปใช้
12	.024	.015	ตัดทิ้ง	32	.346	.421	นำไปใช้
13	.485	.245	นำไปใช้	33	.531	.653	นำไปใช้
14	.432	.023	ตัดทิ้ง	34	.642	.496	นำไปใช้
15	.436	.316	นำไปใช้	35	.404	.317	นำไปใช้
16	.531	.235	นำไปใช้	36	.241	.274	ตัดทิ้ง
17	.625	.467	นำไปใช้	37	.642	.498	นำไปใช้
18	.251	.298	ตัดทิ้ง	38	.642	.396	นำไปใช้
19	.693	.441	นำไปใช้	39	.432	.572	นำไปใช้
20	.421	.336	นำไปใช้	40	.541	.465	นำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
มีค่าเท่ากับ .835

ตาราง 15 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์
แบบสืบสวนสอบสวน

ข้อที่	r	ผลการคัดเลือก	ข้อที่	r	ผลการคัดเลือก
1	.619	นำไปใช้	16	.243	ตัดทิ้ง
2	.748	นำไปใช้	17	.435	นำไปใช้
3	.585	นำไปใช้	18	.475	นำไปใช้
4	.408	นำไปใช้	19	.609	นำไปใช้
5	.058	ตัดทิ้ง	20	.348	ตัดทิ้ง
6	.471	นำไปใช้	21	.596	นำไปใช้
7	.453	นำไปใช้	22	.586	นำไปใช้
8	.200	ตัดทิ้ง	23	.612	นำไปใช้
9	.498	นำไปใช้	24	.561	นำไปใช้
10	.152	ตัดทิ้ง	25	.697	นำไปใช้
11	.422	นำไปใช้	26	.642	นำไปใช้
12	.627	นำไปใช้	27	.598	นำไปใช้
13	.436	นำไปใช้	28	.554	นำไปใช้
14	.395	ตัดทิ้ง	29	.465	นำไปใช้
15	.508	นำไปใช้	30	.452	นำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์
แบบสืบสวนสอบสวนมีค่าเท่ากับ .855

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1

คำชี้แจง

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 6 ฉบับ ดังนี้
 - ฉบับที่ 1** แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - ฉบับที่ 2** แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ฉบับที่ 3** แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - ฉบับที่ 4** แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้าน
คณิตศาสตร์
 - ฉบับที่ 5** แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์
แบบสืบสวนสอบสวน
 - ฉบับที่ 6** แบบสอบถามวัดการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย
- แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ให้ทำลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ ส่วน
แบบสอบถาม ฉบับที่ 3, 4, 5, 6 ให้นักเรียนทำลงในแบบสอบถาม โดยให้
นักเรียนปฏิบัติตามคำชี้แจงของแบบทดสอบและแบบสอบถามแต่ละฉบับ
- การวิจัยครั้งนี้มีประโยชน์การพัฒนาคุณภาพการศึกษา จึงขอให้นักเรียนทำ
แบบทดสอบ/แบบสอบถามด้วยความตั้งใจและเต็มความสามารถ

รุจิรัตน์ พรหมรักษ์

นิสิตปริญญาโท การวิจัยและสถิติทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ฉบับที่ 1
แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ใน ของตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ ให้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

1. ถ้าใช้เหตุผลแบบอุปนัยพิจารณาระหว่างพจน์ของลำดับ 3, 6, 11, 18, 27, แล้วพจน์ที่ 12 ของลำดับคือข้อใดต่อไปนี้

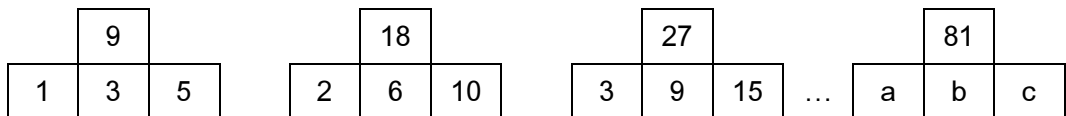
ก. 134

ข. 142

ค. 146

ง. 152

2. จากแบบรูปต่อไปนี้



โดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย $2a + b - c$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 0

ข. 5

ค. 7

ง. 16

3. พิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ 3, 8, 15, A, 35, 48 ค่า A ควรเป็นจำนวนใด

ก. 20

ข. 24

ค. 25

ง. 30

4. พิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้
- | |
|--------------------|
| 1, 7, 8, 15, 23, A |
| 1, 4, 4, 16, 64, B |

A และ B คือจำนวนใดตามลำดับ

ก. 38, 80

ข. 38, 1024

ค. 64, 128

ง. 64, 80

11. พิจารณาการหาผลบวกของจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 50 โดยใช้วิธีการดังนี้

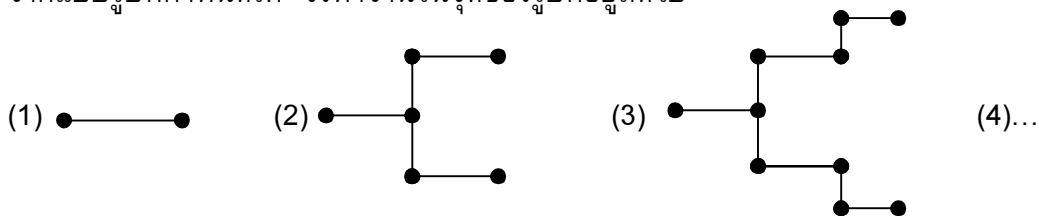
$$1 + 2 + 3 + \dots + 48 + 49 + 50$$

จะเห็นว่า $1 + 2 + 3 + \dots + 48 + 49 + 50 = 51 \times 25 = 1,275$

จงใช้วิธีข้างต้นหาผลบวกของ $1 + 2 + 3 + \dots + 150$

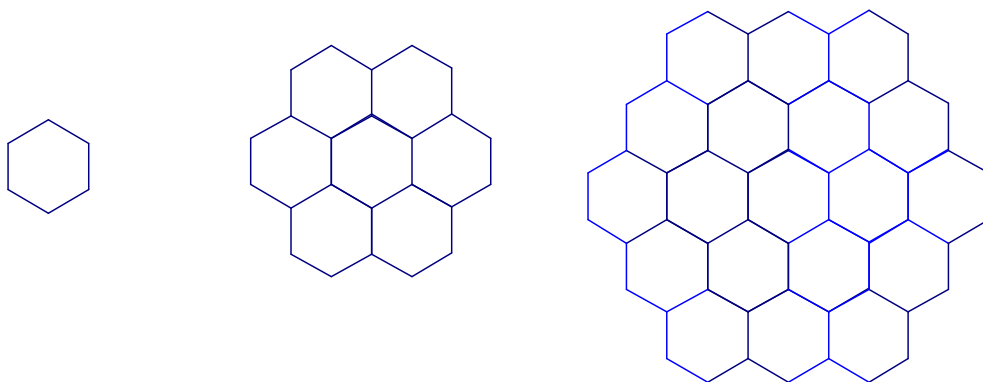
- ก. 7,225 ข. 10,250 ค. 11,325 ง. 15,450

12. จากแบบรูปที่กำหนดให้ จงหาจำนวนจุดของรูปที่อยู่ถัดไป



- ก. 12 จุด ข. 14 จุด ค. 16 จุด ง. 18 จุด

13. จากรูปที่กำหนดให้ ถ้าเรียงต่อไปอีก 2 รอบ จะต้องใช้รูปหกเหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป



- ก. 59 รูป ข. 60 รูป ค. 61 รูป ง. 62 รูป

14. พิจารณาความสัมพันธ์

15	16	8	18	9	12
18		23		?	
2	3	5	15	7	10

จากรูป จงหาตัวเลขในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้

- ก. 17 ข. 18 ค. 19 ง. 20

15. จากตารางความสัมพันธ์ตัวเลขในข้อใดไม่ถูกต้อง

1	2	3	4
4	5	7	10
5	7	11	14
9	12	17	24

- ก. 9 ข. 11 ค. 12 ง. 14

16. กำหนดเหตุให้ดังต่อไปนี้

เหตุผล 1. นักเรียนชายบางคนเป็นคนเรียนเก่ง

เหตุผล 2. คนเรียนเก่งทุกคนเป็นคนตรงต่อเวลา

ผลสรุปข้อใดเป็นไปได้จริง

- ก. คนตรงต่อเวลาบางคนเป็นคนเรียนเก่ง
 ข. นักเรียนชายบางคนเป็นคนตรงต่อเวลา
 ค. คนตรงต่อเวลาทุกคนเป็นคนเรียนเก่ง
 ง. นักเรียนชายบางคนเป็นคนเรียนเก่งและตรงต่อเวลา

17. กำหนดเหตุผลให้ดังต่อไปนี้

เหตุผล 1. ผู้หญิงทุกคนเป็นคนมีเหตุผลและบางคนชอบคณิตศาสตร์

2. ผู้ที่ชอบคณิตศาสตร์ทุกคนก็เป็นคนมีเหตุผล

ผลสรุปข้อใดทำให้สมเหตุสมผล

- ก. คนมีเหตุผลบางคนเป็นผู้ที่ชอบคณิตศาสตร์ ข. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผล
 ค. คนมีเหตุผลทุกคนชอบคณิตศาสตร์ ง. คนที่มีเหตุผลเป็นผู้หญิง

18. เหตุผล 1. แม่ทุกคนเป็นคนใจดี

2. ไม่มีคนใจดีคนใดเป็นคนดุร้าย

จากเหตุทั้งสองข้อดังกล่าวข้อใดถูกต้อง

ก. ไม่มีผลสรุปที่ทำให้สมเหตุสมผล

ข. ไม่มีแม่คนใดเป็นคนดุร้าย เป็น ผลสรุปที่ทำให้สมเหตุสมผล

ค. มีคนดุร้ายบางคนเป็นแม่ เป็น ผลสรุปที่ทำให้สมเหตุสมผล

ง. มีแม่บางคนเป็นคนดุร้าย เป็น ผลสรุปที่ทำให้สมเหตุสมผล

19. ข้อความในข้อใดต่อไปนี้เป็นสมเหตุสมผล

ก. ไม่มีนักการเมืองคนใดเสียสละ เพราะไม่มีนักการเมืองคนใดเป็นผู้มีอุดมคติ และผู้เสียสละทุกคนเป็นผู้มีอุดมคติ

ข. คนที่มีความอดทนเป็นครูที่ดีคนที่มีความสามารถฉลาดน้อยมีความอดทน ดังนั้นคนที่ฉลาดน้อยเป็นครูที่ดี

ค. เพชรบางชนิดเป็นหินมีค่า สารประกอบคาร์บอนบางชนิดไม่ใช่เพชรดังนั้น สารประกอบคาร์บอนบางชนิดไม่ใช่หินมีค่า

ง. คนที่อ่อนแอทุกคนเรียนพลศึกษาเพราะว่านักเรียนทุกคนต้องเรียนพลศึกษา และคนที่เรียนพลศึกษาบางคนอ่อนแอ

20. จงพิจารณาแผนภาพจากเหตุต่อไปนี้

เหตุ 1. นักเรียนที่เรียนเก่งทุกคนเป็นคนขยัน

2. นักเรียนขยันบางคนเป็นคนเรียบร้อย

3. แดงเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งและเป็นคนเรียบร้อย

จากเหตุผลดังกล่าวสามารถเขียนเป็นแผนภาพได้กี่กรณี

ก. 1 กรณี

ข. 2 กรณี

ค. 3 กรณี

ง. 4 กรณี

21. จากเหตุที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. คนขยันทุกคนไม่ใช่คนยากจน

2. คนยากจนบางคนเป็นคนไม่ดี

3. ไม่มีคนไม่ดีเป็นคนขยัน

4. นายแดงเป็นคนขยัน

ผลสรุปข้อใดทำให้การใช้เหตุผลสมเหตุสมผล

ก. นายแดงเป็นคนยากจน

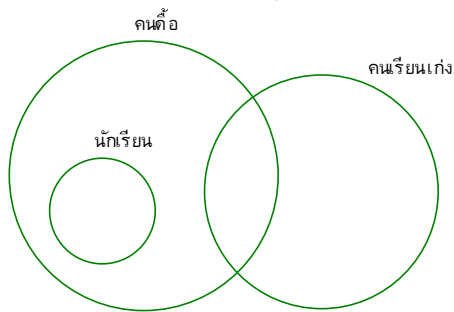
ข. นายแดงเป็นคนไม่ดี

ค. นายแดงเป็นคนดี

ง. คนไม่ดีบางคนเป็นคนขยัน

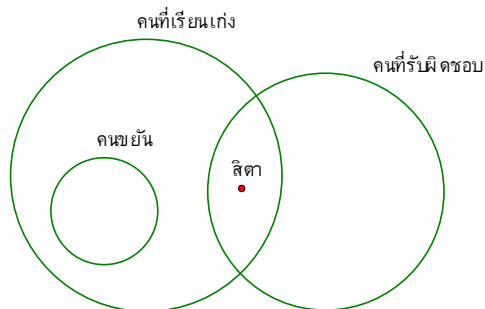
แผนภาพข้อ 22 และ 23 จงเลือกผลสรุปที่สอดคล้องกับแผนภาพที่กำหนดให้

22.



- ก. นักเรียนที่ติดบางคนเรียนเก่ง
- ข. คนเรียนเก่งและติดบางคนเป็นนักเรียน
- ค. นักเรียนทุกคนเป็นคนดีและเรียนไม่เก่ง
- ง. นักเรียนทุกคนดีและเรียนเก่ง

23.



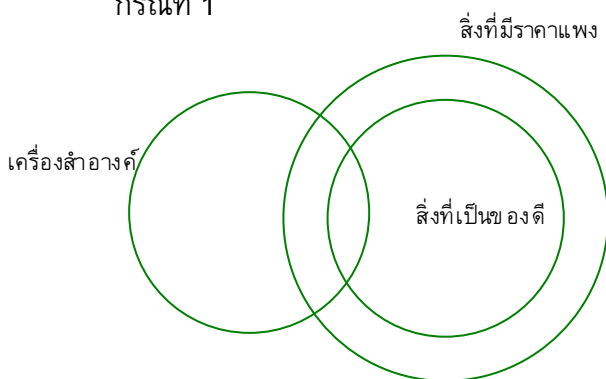
- ก. คนเรียนเก่งเป็นคนรับผิดชอบ
- ข. สิตาเป็นคนที่รับผิดชอบจึงเรียนเก่งและขยัน
- ค. คนขยันบางคนเรียนเก่งและรับผิดชอบ
- ง. สิตาเป็นคนที่รับผิดชอบแม้จะไม่ใช้คนขยันแต่ก็เรียนเก่ง

24. กำหนดเหตุ

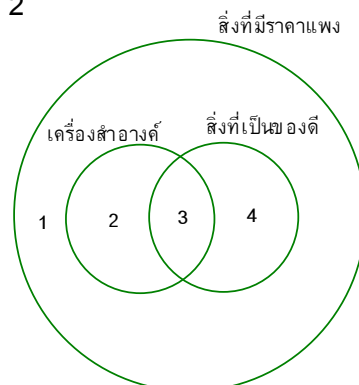
- 1) เครื่องสำอางบางชนิดเป็นของดี
- 2) ของดีทุกคนมีราคาแพง

นำมาเขียนแผนภาพได้ดังนี้

กรณีที่ 1



กรณีที่ 2



พื้นที่แรงเงาในกรณีที่ 1 มีความหมายตรงกันกับพื้นที่ในกรณีที่ 2

- ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4

25. กำหนดเหตุ

1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านหนึ่งที่มีด้านเท่ากันทั้งสี่ด้าน
2. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทำมุมทั้งสิ้นเป็นมุมฉาก

จากเหตุข้างต้นข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีด้านเท่ากันทั้งสี่ด้าน
- ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูปมีมุมทั้งสิ้นเป็นมุมฉาก
- ง. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีมุมทั้งสิ้นเป็นมุมฉาก

26. ผลบวกของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ เป็น 180 องศา

1. สามเหลี่ยม ABC มุม A มีขนาด 65 องศา มุม B รวมกับมุม C เท่ากับกี่องศา
 2. สามเหลี่ยม XYZ มุม X มีขนาด 72 องศา และมุม y เท่ากับ มุม Z มุม Y มีขนาดเท่าไร
- คำตอบในข้อ 1 และ ข้อ 2 คือข้อใด

- | | |
|---------------------|--------------------|
| ก. 115 และ 108 องศา | ข. 115 และ 54 องศา |
| ค. 125 และ 54 องศา | ง. 125 และ 56 องศา |

27. พิจารณาการให้เหตุผลในแต่ละข้อต่อไปนี้

- 1) กำหนดให้
 1. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนตั้งฉากซึ่งกันและกัน
 2. QRST เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมี QS และ RT เป็นเส้นทแยงมุม

ผล QS ตั้งฉากกับ RT

- 2) กำหนดให้
 1. XYZ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 2. มุม X กาง 60 องศา

ผล มุม Y 30 องศา

ข้อใดถูกต้อง

- ก. 1 และ 2 สมเหตุสมผล
- ข. 1 สมเหตุสมผลแต่ 2 ไม่สมเหตุสมผล
- ค. 1 ไม่สมเหตุสมผลแต่ 2 สมเหตุสมผล
- ง. 1 และ 2 ไม่สมเหตุสมผล

28. กำหนดเหตุ 1. ลูกเต๋ามี 6 หน้า
 2. ทอดลูกเต๋า 1 ครั้ง
 3. เอ ทำนายว่า ลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคู่
 4. บี ทำนายว่า ลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคี่

ข้อสรุปในข้อใดเป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

- ก. เอทำนายถูกแต่บี ทำนายผิด
 ข. เอ ทำนายผิดแต่บี ทำนายถูก
 ค. เอ ทำนายถูกมากกว่า บี
 ง. เอ กับ บี มีโอกาสทำนายถูกเท่ากัน
29. จำนวนตรรกยะทุกจำนวนเป็นจำนวนจริง จำนวนตรรกยะบางจำนวนเป็นจำนวนเต็มดังนี้
- ก. จำนวนจริงทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็ม
 ข. จำนวนจริงบางจำนวนไม่เป็นจำนวนเต็ม
 ค. จำนวนจริงบางจำนวนเป็นจำนวนเต็ม
 ง. จำนวนเต็มบางจำนวนไม่เป็นจำนวนเต็ม

30. กำหนดเหตุ 1. $X \subset Y$
 2. $Z \subset Y$
 3. $X \neq \emptyset$, $Z \neq \emptyset$
 4. $X \cap Y = \emptyset$

ข้อสรุปที่ไม่สมเหตุสมผลคือข้อใด

- ก. $Y \neq \emptyset$
 ข. $X - Z \neq \emptyset$
 ค. $X - Y = \emptyset$
 ง. $X \cup Z = Y$

ขอบคุณที่ตั้งใจทำข้อสอบนะคะ

ฉบับที่ 2
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มีโจทย์ปัญหา 6 โจทย์ แต่ละโจทย์ปัญหามีคำถามย่อย 4 ข้อ รวมมีแบบทดสอบทั้งหมด 24 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงใน ของตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบให้เวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

จงพิจารณาโจทย์ปัญหาข้อที่ 1 แล้วตอบปัญหาข้อที่ 1 – 4

จากการสอบถามผู้ที่สมัครรับเชิญสำหรับงานพิธีอย่างหนึ่งพบว่าผู้ที่ได้รับปากจะมางานนี้แน่ๆ 66% พอถึงวันนี้ พบว่าผู้ที่รับปากว่าจะมาและมาได้ถึง 90 % ของจำนวนผู้ที่มีงานนี้ทั้งหมด ขณะเดียวกัน ในจำนวนผู้ที่ไม่ได้มางานนี้ มีผู้ที่รับปากว่าจะมามีถึง 33 % ดังนั้น ผู้ที่มาในงานนี้มีกี่เปอร์เซ็นต์ของผู้ที่ได้รับบัตรเชิญทั้งหมด

1. จากโจทย์ปัญหาข้อใดไม่เกี่ยวกับการคิดหาคำตอบของปัญหา
 - ก. จำนวนผู้ที่ได้รับปากจะมางาน
 - ข. จำนวนผู้ที่ได้รับปากว่าจะมาและมาจริง
 - ค. จำนวนผู้ไม่มางาน
 - ง. จำนวนผู้ที่ไม่รับปากว่าจะมางาน

2. จากโจทย์ปัญหา ถ้ากำหนด A แทนเซตของผู้ที่รับปากว่าจะมา
 B แทนเซตของผู้ที่มาในงานนี้จริง
 ผู้ที่ได้รับปากว่าจะมางานแต่ไม่มาจะแก้ปัญหาจากข้อใด
 - ก. $A \cap B$
 - ข. $A \cup B$
 - ค. $A - B$
 - ง. $B - A$

3. ผู้ที่มางานนี้มีกี่เปอร์เซ็นต์ของผู้ที่ได้รับบัตรเชิญทั้งหมด

ก. 56.24 %	ข. 57.89%
ค. 62.43%	ง. 65.32%

จงพิจารณาโจทย์ปัญหาข้อที่ 4 แล้วตอบปัญหาข้อที่ 13 – 16

ตู้เลี้ยงปลาทำด้วยกระจกหนา 0.50 เซนติเมตร วัตภายในตู้กระจกกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตรและสูง 50เซนติเมตร ถ้าต้องการใส่น้ำต่ำกว่าขอบบน 10 เซนติเมตร จะต้องใส่น้ำกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

13. ข้อใดไม่เกี่ยวกับการคิดหาคำตอบของปัญหา

- ก. ความกว้างของตู้กระจก
- ข. ความยาวของตู้กระจก
- ค. ความหนาของตู้กระจก
- ง. ความสูงของตู้กระจก

14. น้ำในตู้กระจกสูงเท่าไร

- ก. 39.50 เซนติเมตร
- ข. 40.00 เซนติเมตร
- ค. 49.50 เซนติเมตร
- ง. 50.00 เซนติเมตร

15. เราต้องใส่น้ำในตู้กระจกกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 94,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 96.000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 118,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 120,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

16. วิธีการในข้อใดสามารถนำไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาที่ 2 ได้

- ก. $(40 \times 60 \times 50) - 10$
- ข. $40 \times 60 \times (50 - 10 - 0.50)$
- ค. $(40 \times 60 \times 50) - (40 \times 60 \times 10)$
- ง. $(40 \times 60 \times 50) - (40 \times 60 \times 0.5)$

จงพิจารณาโจทย์ปัญหาข้อที่ 5 แล้วตอบปัญหาข้อที่ 17 – 20

เสาอากาศสูง 13 เมตร ต้องใช้ลวดโยงหัวหลักยึด จำนวน 4 ต้น ซึ่งหลักยึดแต่ละต้นสูง 1 เมตร และอยู่ห่างจากเสาอากาศ 9 เมตร จงหาความยาวของเส้นลวดทั้งหมด ที่ใช้ในการโยงหัวเสาอากาศ

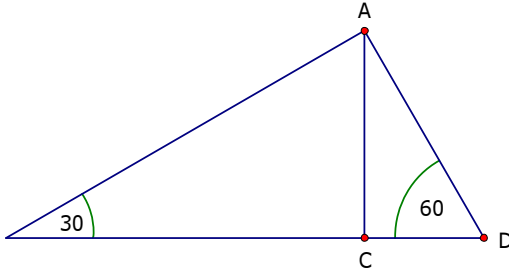
17. ข้อใดไม่เกี่ยวกับการคิดหาคำตอบของปัญหา
 - ก. จำนวนหลัก
 - ข. ความสูงของเสาอากาศ
 - ค. ระยะห่างระหว่างหลักยึด 4 ต้น
 - ง. ระยะห่างระหว่างเสาอากาศกับหลักยึด

18. หัวเสาอากาศกับหัวหลักยึด 1 ต้น ต้องใช้เส้นลวดโยงยาวกี่เมตร
 - ก. 12 เมตร
 - ข. 13 เมตร
 - ค. 14 เมตร
 - ง. 15 เมตร

19. เส้นลวดทั้งหมดที่ใช้ในการโยงหัวเสาอากาศยาวกี่เมตร
 - ก. 48 เมตร
 - ข. 52 เมตร
 - ค. 56 เมตร
 - ง. 60 เมตร

20. วิธีการในการแก้ปัญหาค่าที่ 3 คล้ายกับวิธีการแก้ปัญหาค่าใดมากที่สุด
 - ก. ปรีชาเดินทางทิศเหนือ 400 เมตร แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออก 300 เมตร ปรีชาอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นกี่เมตร
 - ข. ตำรวจต้องการล้อมที่เกิดเหตุด้วยเชือกเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เมตร ต้องใช้เชือกยาวกี่เมตร
 - ค. สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่ 144 ตารางเซนติเมตร ถ้าลดความยาวของสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านละ 1 เซนติเมตรเส้นรอบรูปนี้ยาวกี่เซนติเมตร
 - ง. ในการแข่งขันรถ ถ้านาย ก. ขับรถด้วยอัตราเร็ว 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมง นาย ข ขับด้วยอัตราเร็ว 195 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง นาย ก อยู่ห่างนาย ข กี่กิโลเมตร

จงพิจารณาโจทย์ปัญหาข้อที่ 6 แล้วตอบปัญหาข้อที่ 21 – 24



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABD ซึ่งมุม $\angle ABD = 30^\circ$ และ มุม $\angle ADC = 60^\circ$ ดังรูป ถ้าด้าน AC ตั้งฉากกับด้าน BD โดยที่ BC ยาว 12 หน่วย พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABD เท่ากับเท่าใด

21. วิธีการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม ABD ไม่จำเป็นต้องหาความยาวของด้านในข้อใด
- | | |
|------------|------------|
| ก. ด้าน AC | ข. ด้าน CD |
| ค. ด้าน BD | ง. ด้าน AD |
22. จากรูปหาความยาวของด้าน AC จากข้อใดต่อไปนี้
- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. $\sin 30^\circ$ | ข. $\sin 60^\circ$ |
| ค. $\tan 30^\circ$ | ง. $\tan 60^\circ$ |
23. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABD เท่ากับข้อใดต่อไปนี้
- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. $4\sqrt{3}$ | ข. $28\sqrt{3}$ |
| ค. $32\sqrt{3}$ | ง. $36\sqrt{3}$ |
24. ข้อใดคือวิธีการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม ABD
- | | |
|---|--|
| ก. $\frac{1}{2} \times (12 + 6) \times 4\sqrt{3}$ | |
| ข. $\frac{1}{2} \times (12 + 4) \times 4\sqrt{3}$ | |
| ค. $\frac{1}{2} \times (12 + 2) \times 4\sqrt{3}$ | |
| ง. $\frac{1}{2} \times 12 \times 4\sqrt{3}$ | |

ขอบคุณที่ตั้งใจทำข้อสอบนะคะ

ฉบับที่ 3

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มี 20 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความรู้สึก / ความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อความ	ระดับความรู้สึก / ความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย.....
2. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาลำบาก.....
3. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาดขึ้น.....
4. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วรู้สึกสนุก.....
5. ถ้าข้าพเจ้าเลือกได้จะไม่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....
6. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างความเครียดให้แก่ข้าพเจ้า.....
7. เวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าไม่เคยง่วงนอน.....
8. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่คนขยันเท่านั้นจะเรียนได้ดี.....
9. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่าควรแก่การเรียนรู้อัน.....
10. วิชาแรกที่คิดห็นเรียนคือวิชาคณิตศาสตร์.....
11. ข้าพเจ้าชอบร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์.....
12. ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอันดับแรก.....
13. ข้าพเจ้าสามารถดำรงชีวิตได้อย่างเป็นปกติสุขโดยไม่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์.....
14. ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือ ตำรา หรือเรื่องราวเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์.....
15. คำถามหรือการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ทำให้รู้สึกหนักใจ.....
16. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะศึกษาค้นคว้าต่อ.....
17. ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าความรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากที่ครูสอน.....

ข้อความ	ระดับความรู้สึก / ความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
18. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญแต่ข้าพเจ้าไม่ชอบ.....
19. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล.....
20. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ.....

ฉบับที่ 4
แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มี 25 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น และการปฏิบัติของนักเรียน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นและการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้าสามารถรับรู้และเข้าใจบทเรียนคณิตศาสตร์.....
2. ข้าพเจ้าแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้.....
3. ข้าพเจ้าคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้.....
4. ข้าพเจ้าคิดและรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์.....
5. ข้าพเจ้าสามารถอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้.....
6. ข้าพเจ้าคิดคำตอบตามที่ผู้สอนถามได้.....
7. ข้าพเจ้าทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้อย่างมาแล้วได้ด้วยตนเอง.....
8. ข้าพเจ้าเข้าใจในบทเรียนทันที หลังจากผู้สอนอธิบายให้ฟังในชั้นเรียน.....
9. ข้าพเจ้ามีความชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....
10. ข้าพเจ้าสามารถสรุปประเด็นสำคัญของบทเรียนคณิตศาสตร์ได้.....
11. ข้าพเจ้าสามารถทำการบ้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้...
12. ข้าพเจ้าสามารถสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้.....
13. ข้าพเจ้าสามารถทำการบ้านคณิตศาสตร์ได้ เพราะนักเรียนตั้งใจเรียนในชั้น.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นและการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
14. ข้าพเจ้าเลือกวิธีการที่จำเป็นมาใช้ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์.....
15. ข้าพเจ้าตอบคำถามของครูในวิชาคณิตศาสตร์ได้.....
16. ข้าพเจ้านำความรู้ในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตอบ ข้อสอบได้.....
17. ข้าพเจ้าคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รูปแบบใหม่ๆได้.....
18. ข้าพเจ้าหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้หลายวิธี.....
19. ข้าพเจ้าทำความเข้าใจคุณสมบัติต่างๆในวิชาคณิตศาสตร์ ได้.....
20. ข้าพเจ้าทำการวิชาคณิตศาสตร์เสร็จเร็วและถูกต้อง.....
21. ข้าพเจ้ามีความมั่นใจกับความรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ จำเป็นต้องใช้.....
22. ข้าพเจ้าถามครูเมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนวิชา คณิตศาสตร์.....
23. ข้าพเจ้าค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเองเมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์.....
24. ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นในการทำแบบฝึกหัดคำนวณ วิชาคณิตศาสตร์.....
25. ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูสอน.....

ฉบับที่ 5
แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มี 20 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับสิ่งที่ครูที่สอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนปฏิบัติ

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของครูสอนคณิตศาสตร์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ครูมีการตั้งประเด็นแล้วให้โอกาสนักเรียนสรุปแนวคิดของตนเองหรืออภิปรายผลของกลุ่มหน้าชั้นเรียน.....
2. ครูแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อให้โอกาสนักเรียนได้แสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นหรือเนื้อหาในวิชาภายในกลุ่ม.....
3. ครูชี้แนะให้นักเรียนรู้จักฟังเพื่อนและแสดงความคิดเห็นขณะทำการอภิปรายในชั้นเรียน.....
4. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆแล้วให้โจทย์ปัญหาเพื่อร่วมกันอภิปรายหาคำตอบ.....
5. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มอภิปรายครูคอยให้คำชี้แนะและช่วยเหลือเมื่อการอภิปรายในกลุ่มของนักเรียนมีปัญหา....
6. เมื่อบรรยายเสร็จ ครูให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมด้วยการกำหนดหัวข้อเพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน.....
7. ในการอภิปรายครูให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเองแต่ถ้านักเรียนสรุปได้ไม่ชัดเจน ครูจึงช่วยสรุป.....
8. ครูนำข้อสรุปที่ได้จากอภิปรายมาใช้สรุปเนื้อหาในบทเรียน.....
9. ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหลังจากการอภิปรายสิ้นสุดและเขียนสรุปสาระสั้น ๆ ของการอภิปราย.....
10. ครูนำประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมาให้นักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้.....

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของครูสอนคณิตศาสตร์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
11. ครูสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียนซึ่งเป็นคำถามที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหา.....
12. เมื่อมีการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ครูได้ให้ความรู้ใหม่ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเอาความรู้เดิมมาสัมพันธ์กับสิ่งที่สอน....
13. ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำวิธีแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์.....
14. ครูเป็นผู้ตั้งคำถามกับนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว ก่อนที่จะเรียนบทต่อไป.....
15. ครูให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยการตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลมาอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหานั้น.....
16. ครูพยายามจัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสังเกต.....
17. หากนักเรียนมีความรู้เดิมไม่เพียงพอ ครูจะแนะนำให้ นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ.....
18. ครูจัดกิจกรรมระดมสมองเพื่อให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบหรือคำอธิบายของปัญหาควรจะเป็นอย่างไร.....
19. ครูจัดสภาพการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง.....
20. ครูพยายามให้นักเรียนสามารถสรุปหลักการหรือกฎทางคณิตศาสตร์ที่สืบค้นได้ด้วยตนเอง.....

ฉบับที่ 6
แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มี 25 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับสิ่งที่ผู้ปกครองปฏิบัติต่อนักเรียน

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของผู้ปกครองต่อนักเรียน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ผู้ปกครองชมเชยและให้กำลังใจในการทำงานของนักเรียน.....
2. ผู้ปกครองสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมพิเศษของโรงเรียน.....
3. ผู้ปกครองมอบหมายงานบ้านให้นักเรียนรับผิดชอบตามความสามารถ.....
4. เมื่อนักเรียนทำผิดระเบียบของครอบครัวผู้ปกครองจะชี้แจงความผิดก่อนลงโทษ.....
5. เมื่อนักเรียนเสนอความคิดเห็นผู้ปกครองยินดีรับฟัง.....
6. ผู้ปกครองให้อิสระนักเรียนในการคบหาเพื่อนตามสมควร.....
7. เมื่อผลการเรียนบางวิชาของนักเรียนลดลงผู้ปกครองจะพูดให้กำลังใจ.....
8. ผู้ปกครองยินดีให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหา.....
9. ผู้ปกครองเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาในครอบครัว.....
10. นักเรียนสามารถให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดตกแต่งที่อยู่อาศัยได้.....
11. เมื่อนักเรียนทำดี ผู้ปกครองจะยกย่องชมเชย.....
12. ผู้ปกครองให้สิทธินักเรียนในการจัดตารางเวลาในการทำการบ้านเอง.....
13. ผู้ปกครองให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหาในการเรียน.....

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของผู้ปกครองต่อนักเรียน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
14. เมื่อนักเรียนทำผิด ผู้ปกครองจะอธิบายถึงความผิดและแนวทางการปฏิบัติตนใหม่ให้.....
15. ผู้ปกครองรับฟังและให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับเพื่อนร่วมห้อง.....
16. ผู้ปกครองให้โอกาสนักเรียนอธิบายเหตุผลในเรื่องที่ไม่เข้าใจกัน.....
17. ผู้ปกครองยินดีเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียนกับนักเรียน...
18. ผู้ปกครองสนับสนุนให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในด้านต่างๆตามที่สนใจ.....
19. ทุกคนในครอบครัวมีสิทธิในการเสนอความคิดเห็นในเรื่องส่วนรวม.....
20. ผู้ปกครองมักแสดงความรักและให้ความอบอุ่นแก่นักเรียน.....
21. ผู้ปกครองให้โอกาสนักเรียนในการแก้ไขปัญหา เพื่อสร้างความมั่นใจในตนเอง.....
22. ผู้ปกครองอนุญาตให้นักเรียนไปเที่ยวนอกบ้านได้ตามสมควรเมื่อเห็นว่าไม่มีอันตรายหรือเสียหาย.....
23. ผู้ปกครองให้ความสนใจ ดูแล จัดหาอุปกรณ์การเรียนเท่าที่จำเป็นให้กับนักเรียน.....
24. ผู้ปกครองอนุญาตให้นักเรียนพาเพื่อนมาเที่ยวที่บ้าน.....
25. ในวันหยุดพักผ่อน ครอบครัวของนักเรียนมักมีกิจกรรมทำร่วมกัน.....

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวรุจิรัตน์ พรหมรักษ์
วันเดือนปีเกิด	18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดน่าน
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	109 หมู่ 11 ตำบลวังน้ำเขียว อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนปัว จังหวัดน่าน
พ.ศ. 2545	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2553	การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ