การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์
ของ
นิกร ขวัญเมือง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
นิกร ขวัญเมือง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2545

นิกร ขวัญเมือง. (2545). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธ์พานิช .

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง เมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 3 จำนวนทั้งสิ้น 184 คน ได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน(Two-stage Random Sampling)ซึ่งเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 ฉบับที่ 2 แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งการอบรมเลี้ยงดูออกเป็น 3 ลักษณะตามแนวคิดของ โรเจอร์ คือ แบบปล่อยปละละเลย แบบประชาธิปไตย และแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 , 0.84 และ 0.83 ตามลำดับ และฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเขียนตอบ ข้อสอบแต่ละข้อตรวจด้วยเกณฑ์การให้คะแนน 4 ลักษณะ คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และการตรวจสอบ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98

ผลการวิจัยพบว่า

1. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ บุคคล งาน ยุทธวิธี การวางแผน การควบคุมตรวจสอบ การประเมินผล และการอบรมเลี้ยงดูทั้ง 3 แบบกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.321 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่ความสามารถด้านเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูแปรผันร่วมกันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 10.3

2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชัน ด้านงานและด้านการวางแผน ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN METACOGNITION , REARING PRACTICES AND THE ABILITY IN MATHEMATICS PROBLEM-SOLVING OF STUDENTS MATHAYOMSUKSA II

AN ABSTRACT

BY

NIKORN KHUNMUANG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University
May 2002

Nikorn Khunmuang. (2545). *A Study of Relationship Between Metacognition, Rearing Practices and The Abiity in Mathematics Problem-Solving of Students Mathayomsuksa II*. Master thesis , M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Sor Wasna Pravalpruk , Assist. Prof. Raweewan Panpanich.

The purposes of this research were study the relationship between metacognition,rearing practices and ability in mathematics problem-solving of students mathayomsuksa II .The samples were 184 Mattayomsuksa II students in Bangkok, selected by two-stage random sampling. The instruments were Metacognition test, Rearing practices questionnaire, and Problem-Solving Mathematics test. The Metacognition test was a 3-choices items which reliability of 0.79 . Rearing Practices, according to Rogers, consisted of three types of practices : laissez-faire, democratic , and over-protection practices. The rearing Practices questionnaire was a five levels rating scale type with the reliability of 0.77, 0.84, and 0.83 respectedly. The last instrument, Problem-Solving Mathematics test was an essay test which checked by 4 analytic rubric scores, they were Understanding, Planning, Solving, and check up the answer ; the reliability of the test was 0.98 .

The results of the study showed that;

1. The Multiple correlation coefficients between six subcategories of metacognition was Person, Task, Strategy, Planning, Monitoring and Evaluation and three subcategories of rearing practices and mathematics problem-solving was 0.321, significant at .05 level. The metacognition and rearing practices covariated with mathematics problem-solving at 10.3 percent

2. The score weights of Task and Strategy subcategories of metacognition were effected to mathematics problem-solving significantly at .05 level .

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีการศึกษา 2544
ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถ
ในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ของ
นายนิกร ขวัญเมือง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาภรณ์ หะวานนท์)
วันที่ 7 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธ์พานิช)

..... กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

..... กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร. ละเอียด รักษ์เผ่า)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาอย่างสูงสุดจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ ประธาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธ์พานิช กรรมการ ซึ่งท่านได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะ ตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม 2 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ อาจารย์ ดร. ละเอียด รักษ์เผ่า ที่ได้ให้ความกรุณารับเป็นกรรมการในการสอบปริญญานิพนธ์ และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับการทำปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ ดร. นวลละออ สุภาผล อาจารย์ ดร. สุวพร เซ็มเฮง อาจารย์ ชวลิต รวยอาจิณ อาจารย์ อารี วัชรโสตถิกุล ที่ได้ให้ความกรุณาและให้คำปรึกษา ตรวจพิจารณาแบบสอบถามและแบบทดสอบในการสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้เกี่ยวกับการวัดผลการศึกษา นอกจากนี้ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ชวลิต รวยอาจิณ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ ผู้บริหารและคณะครู – อาจารย์ ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ อาจารย์ พหลยุธ สมิงแก้ว ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดป่าไผ่ และคณะครูโรงเรียนวัดป่าไผ่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา

และสุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณบิดา มารดา และพี่ ๆ ตลอดจนคณะครู อาจารย์ที่ได้อบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

นิกร ขวัญเมือง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8
	ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8
	กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	10
	องค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	13
	การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	15
	เมตาคอคนิชัน	21
	ความหมายของเมตาคอคนิชัน	21
	องค์ประกอบของเมตาคอคนิชัน	21
	เมตาคอคนิชันในงานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	25
	การวัดเมตาคอคนิชัน	26
	ลักษณะการอบรมเลี้ยงดู	28
	ความหมายของการอบรมเลี้ยงดู	28
	รูปแบบการอบรมเลี้ยงดู	29
	อิทธิพลของการอบรมเลี้ยงดู	31
	การวัดการอบรมเลี้ยงดู	32
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
	งานวิจัยในต่างประเทศ	32
	งานวิจัยในประเทศ	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3 (ต่อ)	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	37
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	37
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	38
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	46
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	47
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	51
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	57
	สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	57
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	58
	อภิปรายผล	58
	ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม		61
ภาคผนวก		69
ประวัติย่อผู้วิจัย		98

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา.....	15
2	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียน	37
3	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ.....	53
4	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่าง เมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้าน และการอบรมเลี้ยงดูทั้ง 3 รูปแบบ กับ ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์.....	54
5	ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์.....	56
6	ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์.....	70
7	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์....	70
8	ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู.....	71
9	ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน.....	72
10	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน.....	73

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	20
2	ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน.....	38
3	ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์.....	43

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมเพราะสภาพสังคมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การดำเนินชีวิตในสังคมมีความสลับซับซ้อน และเกิดปัญหาขึ้นมากมาย ทุกคนต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ตลอดเวลา จึงควรมีความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อจะได้ปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยอาศัยวิชาการแขนงต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถถ่ายโยงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในศาสตร์นั้นๆไปสู่การแก้ปัญหาอื่นๆ คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับทักษะความรู้พื้นฐานต่อการดำรงชีวิต มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะช่างสังเกต มีความคิดลำดับเหตุผลดังที่ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 133) กล่าวว่า " วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น "ดังนั้นการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ดังที่สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics.1977 : 17) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหาเป็นจุดมุ่งหมายที่แท้จริงในการสอนคณิตศาสตร์ การที่ให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทางด้านความคิด ให้เป็นระบบและมีเหตุผลมากขึ้น เพราะสิ่งเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเพื่อการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข /

ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเสมือนสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนฝึกหัดการคิดแก้ปัญหา จะมีข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาและมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและชัดเจน ทำให้สามารถตรวจสอบได้ การฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ย่อมมีส่วนช่วยส่งเสริมลำดับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาทั่วไปได้ เพราะลำดับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และลำดับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาทั่วไปมีความสอดคล้องกัน ลำดับขั้นตอนในการคิดหรือกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นับเป็นเรื่องที่สำคัญมาก โพลยา (Polya . 1973 : 5 - 40) ได้จัดลำดับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าประเด็นของปัญหาอยู่ที่ใด สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อะไรคือเงื่อนไข จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาอย่างชัดเจนมาก่อน สิ่งที่ต้องการหามีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่กำหนดให้อย่างไร

ขั้นที่ 3 วิธีการแก้ปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหานั้นๆ ว่าได้ผลเป็นอย่างไร ขั้นนี้เป็นขั้นที่ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผลว่ามีความถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่

จะเห็นได้ว่าลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องสำคัญมาก ดังนั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิธีการหรือเทคนิคในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าการได้คำตอบของโจทย์ปัญหา (Whirl.1973 : 551-553)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพ ในการส่งเสริมกระบวนการคิดให้มีประสิทธิภาพนั้นมีองค์ประกอบของการคิดที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดที่น่าสนใจคือ เมตาคอคนิชัน อันเป็นแนวคิดหนึ่งของจิตวิทยาการเรียนรู้ ฟลาเวล(Flavell. 1985 : 130-104) กล่าวว่า เมตาคอคนิชันเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด ซึ่งเป็นความสามารถที่จะรู้และควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง สภาพนี้จะทำให้การคิดมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อการฝึกคิดเป็นอย่างมาก และเป็นความสามารถที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนในงานด้านต่าง ๆ ฟลาเวล ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับเมตาคอคนิชัน 2 ประการคือ (1) ความรู้ในเมตาคอคนิชัน คือ ความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมและเก็บไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร คิดอย่างไรและจะบรรลุเป้าหมายอย่างไร ซึ่งความรู้ในเมตาคอคนิชันแบ่งเป็น 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรด้านบุคคล ตัวแปรด้านงาน ตัวแปรด้านยุทธวิธี และ (2) ประสบการณ์ในเมตาคอคนิชัน เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง(Self-Regulation)ในกิจกรรมการคิดเริ่มตั้งแต่ การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายหรือเลิกการกระทำ ประสบการณ์ในเมตาคอคนิชันมี 3 องค์ประกอบย่อย ซึ่งทั้งหมดเป็นกิจกรรมทางการคิด คือ การวางแผน การควบคุมตรวจสอบ การประเมินผล ส่วนบราว์น, เฟอราลา และคอมพิโอนี (Brown, Ferrala & Compione.1984 : 501-503) ก็เชื่อเช่นเดียวกันว่าความสามารถในด้านเมตาคอคนิชันจะมีผลต่อการพัฒนาการคิดทั้งหลาย โดยเฉพาะความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การพัฒนากระบวนการคิดนั้นนักเรียนแต่ละคนย่อมมีการพัฒนาที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการอบรมเลี้ยงดูซึ่งมีอิทธิพลต่อกระบวนการคิดของนักเรียน ครอบครัวถือเป็นหน่วยทางสังคมแห่งแรกที่นักเรียนได้มีโอกาสใกล้ชิดและได้รับการเรียนรู้ การอบรมเลี้ยงดูจึงเป็นสิ่งสำคัญ การที่นักเรียนได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดีมีความอบอุ่น ได้รับความเข้าอกเข้าใจจากบิดามารดาย่อมทำให้มีพัฒนาการทั้งทางร่างกายและจิตใจ ตลอดจนอารมณ์ที่เกื้อกูลต่อการพัฒนาทางสติปัญญาของนักเรียน ในทางตรงกันข้ามจากสภาพแวดล้อมของนักเรียนที่ขาดความอบอุ่นและขาดการอบรมเลี้ยงดูที่เหมาะสม ย่อมมีผลทำให้นักเรียนขาดความเชื่อมั่นและสกัดกั้นต่อพัฒนาการทางสติปัญญา อันจะมีผลต่อกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาของนักเรียนในอนาคต (กรมวิชาการ. 2531)

ความเชื่อเกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูนั้นนักการศึกษาและจิตวิทยาเห็นพ้องกันว่าการอบรมเลี้ยงดูมีผลต่อความคิดหรือสติปัญญาของเด็กและได้มีการศึกษาถึงวิธีการอบรมเลี้ยงดูในลักษณะต่าง ๆ ดังเช่น จากการศึกษาและงานวิจัยเกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูของ โรเจอร์ส (Rogers.1972) เขาได้แบ่งลักษณะการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาผู้ปกครองออกเป็น 3 ลักษณะคือ (1) การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยซึ่งเป็นการอบรมเลี้ยงดูที่ให้ความรักความสนใจ ความยุติธรรม ความเป็นอิสระ รับฟังความคิดเห็น ให้คำแนะนำ ให้ความร่วมมือในโอกาสอันควร ให้ความอบอุ่นมีเหตุผล ไม่ตามใจจนเกินไปและไม่เข้มงวดจนเกินไป (2) การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่ไม่ให้ความอบอุ่น ไม่สนใจไม่เอาใจใส่ปล่อยให้ทำอะไรตามใจชอบ ไม่ให้คำสนับสนุนหรือคำแนะนำ (3) การอบรมเลี้ยงดูแบบปกป้องคุ้มครองมาก

เกินไป เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่ไม่ให้อิสระเท่าที่ควร ต้องอยู่ในระเบียบวินัยที่กำหนดให้ หรือถูกควบคุมไม่ให้ได้รับความสะดวกในการกระทำตามที่ต้องการและมักจะคอยคุ้มครองป้องกันให้ความช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลา และการอบรมเลี้ยงดูดังกล่าวเป็นลักษณะการอบรมเลี้ยงดูที่พบมากในสภาพสังคมไทย (คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเรื่องการเลี้ยงดูและอบรม. 2526 : 24) กรมวิชาการ(2531) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในด้านกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์พบว่าการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาผู้ปกครองมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยตรง การอบรมเลี้ยงดูอย่างมีเหตุผลจะช่วยเสริมสร้างกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและในทางตรงกันข้ามการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยก็จะส่งผลให้กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำ

จากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2536 : 29 - 33) ซึ่งได้ประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 พบว่าคะแนนความสามารถด้านความรู้ ความคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระดับประเทศ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 12.94 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนนและจากผลการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนร้อยละ 31.53 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนร้อยละ 29.63 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา . 2538 : 28,88) จะเห็นได้ว่านักเรียนยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่มาก

อนึ่ง การที่หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 กล่าวว่า การที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขนั้นจะต้องเป็นผู้ที่รู้จักคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2524 : 1) สำหรับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ได้กำหนดการรู้จักการแก้ปัญหาไว้ในจุดมุ่งหมายข้อที่ 2 คือ เพื่อให้รู้จักวิธีการเรียนรู้ คิดเป็น ทำเป็น รู้จักการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2524 : 7) กระบวนการที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้นั้น เมตาคอคนิชัน เป็นความสามารถที่จะเอื้อต่อเป้าหมายนี้ได้เป็นอย่างดี และความสามารถนี้จะนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างโดยเกี่ยวข้องกับครูผู้สอน ตัวนักเรียนและการอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครอง กรมวิชาการ (2531) ได้สรุปว่าการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาผู้ปกครองมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยตรง และจากงานวิจัยของ สวันสัน (Swanson. 1990) ได้ให้ข้อสรุปว่าเมตาคอคนิชัน มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหามากกว่าความถนัดหรือเชาว์ปัญญาทั่วไป ดังนั้น เมตาคอคนิชันและรูปแบบการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาน่าจะมีความสัมพันธ์กันอยู่ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันและรูปแบบการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการนำเมตาคอคนิชันและรูปแบบการเลี้ยงดูที่สอดคล้องต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป โดยความสามารถในการแก้ปัญหานั้นผู้วิจัยศึกษาตามกรอบแนวคิดของโพลยา (Polya.1973:5 - 40) ส่วนเมตาคอคนิชันศึกษาตามกรอบแนวคิดของ ฟลาเวล (Flavell.1985:103 -104) และรูปแบบการอบรมเลี้ยงดูศึกษาตามกรอบแนวคิดของ โรเจอรส์ (Rogers.1972 : 117)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชัน การอบรมเลี้ยงดูและความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ทราบว่าเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ และทราบว่าเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูมีน้ำหนักความสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ที่จะส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกทั้ง ยังเป็นแนวทางสำหรับบิดามารดาผู้ปกครองในการอบรมเลี้ยงดูที่จะส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 167 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 7,328 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 184 คน ได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ แบ่งเป็นดังนี้

1. เมตาคอคนิชัน (Metacognition) ตามกรอบแนวคิดของ ฟลาเวล (Flavell .1985) แบ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 2 องค์ประกอบ คือ
   - 1.1 องค์ประกอบที่ 1 คือ ความรู้ในเมตาคอคนิชัน ประกอบด้วย
     - 1.1.1 ด้านบุคคล (Person)
     - 1.1.2 ด้านงาน (Task)
     - 1.1.3 ด้านยุทธวิธี (Strategy)

1.2 องค์ประกอบที่ 2 คือ ประสบการณ์ในเมตาคอคนิชัน ประกอบด้วย

1.2.1 ด้านการวางแผน (Planning)

1.2.2 ด้านการควบคุมตรวจสอบ (Monitoring)

1.2.3 ด้านการประเมินผล (Evaluation)

2. การอบรมเลี้ยงดู 3 แบบดังนี้

2.1 แบบปล่อยปละละเลย (Rejection)

2.2 แบบประชาธิปไตย (Democracy)

2.3 แบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป (Overprotection)

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya) ซึ่งมีกระบวนการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจในปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา
3. วิธีการแก้ปัญหา
4. การตรวจสอบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

เมตาคอคนิชัน(Metacognition)

หมายถึง ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง และผลผลิตของการคิดหรือสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ เมตาคอคนิชันประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 องค์ประกอบ คือ

1. ความรู้ในเมตาคอคนิชัน หมายถึง ความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมและเก็บไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร คิดอย่างไรและจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร ความรู้ในเมตาคอคนิชันแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้าน

1.1 บุคคล (Person) หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้ ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะที่บุคคลโดยทั่วไปมีอยู่ ในด้านความสามารถทางปัญญา และแบ่งย่อยออกไปเป็นความรู้ความเข้าใจถึงความแตกต่างและความคล้ายคลึงทางปัญญาภายในตัวบุคคลและระหว่างบุคคล

1.2 งาน(Task) หมายถึง การรู้ว่าลักษณะของงานที่ใช้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร รู้เกี่ยวกับขอบข่ายของงาน รู้เกี่ยวกับปัจจัยและเงื่อนไขของงานว่าปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่องานนั้น ๆ รวมไปถึงการรู้ลักษณะความยากง่ายของงานที่เป็นปัญหา และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น

1.3 ยุทธวิธี (Strategy) หมายถึง การรู้ว่าจะทำให้ปัญหานั้นแก้ได้โดยง่ายอย่างไร รู้วิธีการในการวางแผนปัญหา รู้วิธีการในการแก้ปัญหาที่ดี ตลอดจนรู้ถึงวิธีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา รวมไปถึงการรู้เงื่อนไขว่า ควรใช้ยุทธวิธีแต่ละอย่างในสถานการณ์ใด อย่างไร เมื่อไร หรือเป็นการจำยุทธวิธีไปใช้โดยไตร่ตรองแล้วอย่างดี

2. ประสบการณ์ในเมตาคอคนิชัน หมายถึง ความรู้และประสบการณ์ที่มีต่อการใช้ปัญญาในการแก้ปัญหาเป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับและควบคุมตนเอง(Self-Regulation) ให้พฤติกรรมของตนเองเปลี่ยนแปลงไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ประสบการณ์ในเมตาคอคนิชันแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ

2.1 การวางแผน (Planning) หมายถึง การรู้ว่าตนเองคิดและหาวิธีการที่จะทำงานนั้นได้อย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การควบคุมตรวจสอบ (Monitoring) หมายถึง การทบทวนตนเองเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีที่เลือกใช้

2.3 การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การประเมินแผนการ ยุทธวิธีที่ใช้และผลลัพธ์ที่ได้ว่าสิ่งที่ทำมาทั้งหมด ดีหรือไม่ดี ยังมีวิธีอื่นที่แตกต่างและดีกว่าหรือไม่

เมตาคอคนิชันสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก กำหนดคะแนนของแต่ละตัวเลือกเป็น 2, 1 และ 0 ตามลำดับที่แสดงถึงการมีความรู้ในเมตาคอคนิชันและประสบการณ์ในเมตาศอคนิชัน

การอบรมเลี้ยงดู

หมายถึง กระบวนการที่พ่อแม่หรือผู้ปกครองถ่ายทอด ค่านิยม ความเชื่อ แนวคิด การวางตัว บุคลิกภาพ ตลอดจนระเบียบกฎเกณฑ์ของสังคมให้กับผู้เป็นบุตร ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งลักษณะการอบรมเลี้ยงดูเป็น 3 ลักษณะคือ

1. การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย หมายถึง วิธีการอบรมเลี้ยงดูที่ไม่ให้ความอบอุ่น ไม่ใส่ใจ ไม่เอาใจใส่ ปล่อยให้ทำอะไรตามใจชอบ ไม่ให้การสนับสนุนหรือคำแนะนำ นักเรียนจะรู้สึกว่าตนเองถูกทอดทิ้ง ไม่ได้รับความรักเท่าที่ควร มีเวลาอยู่ร่วมกับบิดามารดาน้อยและมีอิสระมากเกินไป

2. การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย หมายถึง วิธีการอบรมเลี้ยงดูที่ให้ความรัก ความสนใจ ความยุติธรรม ความเป็นอิสระ รับฟังความคิดเห็น ให้คำแนะนำ ให้ความร่วมมือในโอกาสอันควร ให้ความอบอุ่น มีเหตุผล ไม่ตามใจจนเกินไปและไม่เข้มงวดจนเกินไป

3. การอบรมเลี้ยงดูแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป หมายถึง วิธีการอบรมเลี้ยงดูที่ไม่ให้อิสระเท่าที่ควร ต้องอยู่ในระเบียบวินัยที่กำหนดไว้หรือควบคุมไม่ให้ได้รับความสะดวกในการกระทำตามที่ต้องการและมักจะคุ้มครองป้องกันให้ความช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลา

ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะผสมผสานทั้งความรู้ ความเข้าใจที่จะทำให้ค้นพบวิธีหรือแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่กำหนดให้เป็นผลสำเร็จ โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง การแสดงส่วนที่สำคัญของปัญหาและการคิดค้นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่สำคัญของปัญหา วัดได้จากการที่นักเรียนแสดงเป้าหมายของคำถาม บอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร

2. วางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง การค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการหาโดยอาศัยความรู้ที่มี ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสมเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา วัดได้จากการที่นักเรียนสามารถวางแผนและอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้สูตร นิยาม กฎ ทฤษฎีต่างๆ ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการหรือการกำหนดขั้นตอนต่างๆ เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องของปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

3. วิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่วางไว้ วัดได้จากความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ และการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติในการหาคำตอบของนักเรียน เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาออกมา

4. การตรวจสอบ หมายถึง การพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ การสรุปความหมายของคำตอบ และการทบทวนผลลัพธ์จากการดำเนินการแก้ปัญหาว่าสอดคล้องกับเป้าหมายของแนวทางที่กำหนด วัดได้จากการที่นักเรียนตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา หรืออาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการในการแก้ปัญหาวิธีอื่นๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบเขียนตอบให้นักเรียนคิดหาคำตอบเอง

การอบรมเลี้ยงดู

หมายถึง การรายงานของนักเรียนถึงการปฏิบัติของผู้ให้การอบรมเลี้ยงดูทั้งทางตรง และทางอ้อม ด้วยวาจาและการกระทำในลักษณะซึ่งแบ่งเป็น 3 แบบคือ การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป วัดได้โดยแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู ที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากถั้น แพเพชร(2517) มีลักษณะเป็นแบบสอบถาม 60 ข้อ แต่ละข้อเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale)

ผู้ให้การอบรมเลี้ยงดู

หมายถึง พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือผู้ที่ได้ให้การอบรมเลี้ยงดูนักเรียนเป็นเวลานานที่สุด

ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวัดเมตาคอคนิชัน และแบบวัดการอบรมเลี้ยงดู

หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิปริญญาโททางสาขาจิตวิทยา และมีประสบการณ์ในการสร้างเครื่องมือวัดทางจิตวิทยา จำนวน 1 ท่าน และมีคุณวุฒิปริญญาโททางสาขาการวัดผลการศึกษา มีประสบการณ์ในการสร้างเครื่องมือวัดผลจำนวน 4 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิปริญญาโททางสาขาการวัดผลการศึกษา และมีประสบการณ์ในการสร้างเครื่องมือวัดผล จำนวน 4 ท่านและผู้ที่มีประสบการณ์ทางการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 1 ท่าน

สมมุติฐานในการวิจัย

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการตั้งสมมุติฐานการวิจัยครั้งนี้

1. เมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูอย่างน้อย 1 ด้าน แปรผันร่วมกันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เมตาคอคนิชัน(Metacognition)
3. ลักษณะการอบรมเลี้ยงดู
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1 ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาทางคณิตศาตร์

บรูคเนอร์ และครอสนิคเคิล(Brueckner & Grossnikle . 1957 : 301) ได้ให้ความหมายว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันที โดยใช้วิธีการที่เคยชินและสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียนเมื่อวานนี้อาจไม่เป็นปัญหาในวันนี้ก็ได้

อดัมส์ และคนอื่น ๆ (Adams and others. 1977 : 176) ได้ให้ความหมายว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณด้วยจะรวมถึงปัญหาที่เป็นภาษา ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องราว และปัญหาที่เป็นคำพูด นอกจากนี้เขาได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างปัญหากับการทำแบบฝึกหัดไว้ว่า ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องมีการตัดสินใจแล้วลงมือกระทำ ส่วนการทำแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ

จากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งในการหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจ จึงจะทำให้สามารถแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จ

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538 : 52-53) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบาย ให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2536 : 10 -17) ได้แบ่งลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

ปัญหาเกี่ยวกับสาระ ได้แก่ปัญหาตามที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียนทั่วไปนั่นเอง เป็นปัญหาที่นำความรู้เกี่ยวกับวิธีคิดคำนวณที่เรียนมาแล้ว มาใช้หาคำตอบของสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จึงอาจกล่าวได้ว่า ปัญหาชนิดนี้มุ่งขยายประสบการณ์ด้านการคิดคำนวณมากกว่าการเรียนรู้ด้านการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง เช่น ตัวอย่าง ปัญหาหลังบทเรียนแต่ละเรื่อง เช่น เรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ นักเรียนแทบไม่ต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องแก้เลยเพราะรู้อยู่แล้วว่าจะต้องใช้วิธีการคูณเศษส่วน นักเรียนก็ใช้วิธีการนั้นทันที

ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ เป็นปัญหาที่มุ่งเน้นกระบวนการในการหาคำตอบมากกว่าตัวคำตอบเอง ในการหาคำตอบบางครั้งไม่จำเป็นต้องนำการบวก ลบ คูณ หาร มาใช้ แต่ใช้กระบวนการคิดอื่น ๆ ปัญหาชนิดนี้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี และยังส่งเสริมวิธีการคิดอย่างหลากหลายอย่างสร้างสรรค์ และสร้างความรู้สึกท้าทายอีกด้วย

โพลยา (Polya .1973 : 154 - 156) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการค้นหา ข้อมูลที่กำหนด และเงื่อนไข

2. ปัญหาที่ให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่แสดงให้ความสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปคือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

บารูดี (Baroody .1987 : 260 - 261)ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท

1. ปัญหาปกติ (Routine Problem) เป็นปัญหาที่นักเรียนพบในแบบเรียน

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (Nonroutine Problem) เป็นปัญหาที่แสดงกระบวนการและปัญหาที่เป็นปริศนา (Puzzle Problem)

จากประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง ซึ่งทำให้ได้ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันออกไป ส่วนใหญ่จะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ปัญหาปกติที่พบในหนังสือเรียนหรือในหนังสือทั่วไป และปัญหาที่ไม่ปกติซึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด ปัญหาประเภทที่สองนี้ นักเรียนจะมีข้อสงสัยมากในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามปัญหาทุกประเภทนั้นจำเป็นต้องอาศัยลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาด้วยกันทั้งสิ้น

1.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2531 : 10 - 18) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจในปัญหาจากโจทย์
    1.1 การบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
    1.2 การบอกเป้าหมายของการแก้ปัญหา
    1.3 การบอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
    1.4 การระบุคำที่ยากต่อการเข้าใจ
2. การสร้างตัวแทนปัญหา
    2.1 การวาดรูป แสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้
    2.2 การสร้าง แผนภูมิ หรือแผนภาพ
    2.3 การเขียนสัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนข้อความในโจทย์
    2.4 การแปลงโจทย์ให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์
    2.5 การจัดระบบข้อมูลใหม่
3. การวางแผนในการแก้ปัญหา
    3.1 การระบุเงื่อนไขจากโจทย์
    3.2 การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหา
    3.3 การเลือกขั้นตอนในการทำงาน
    3.4 การจัดลำดับขั้นตอน
    3.5 การประมาณค่าคำตอบ
    3.6 การระบุว่าปัญหาเกี่ยวข้องกับการใช้สูตร กฎ หรือหลักเกณฑ์เรื่องใด
4. การลงมือแก้ปัญหา
    4.1 การดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้
    4.2 การใช้ทักษะด้านพีชคณิต และเรขาคณิต
    4.3 การระบุเหตุผลในการคำนวณ
    4.4 การระบุความถูกต้องในการคำนวณ
    4.5 การใช้กฎเกณฑ์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ
5. การตรวจสอบการแก้ปัญหา
    5.1 การตรวจสอบขั้นตอนในการแก้ปัญหา
    5.2 การทบทวนคำตอบโดยพิจารณาจากการคิดคำนวณ
    5.3 การตรวจสอบคำตอบว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่
    5.4 การตรวจสอบความถูกต้องของค่าคำตอบ
    5.5 การทบทวนคำตอบจากการประมาณค่า

โพลยา (Polya . 1973 : 5 - 40) จัดลำดับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจ คือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าประเด็นของปัญหาอยู่ที่ใด สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นจะต้องให้ชื่อกับ ข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนควรจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาอย่างชัดเจนมาก่อน สิ่งที่ต้องการหามีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่กำหนดให้อย่างไร สิ่งสำคัญที่นักเรียนจะต้องทำในขั้นนี้ คือ การนึกทบทวนความรู้ที่มีมาว่ามีความรู้อะไรบ้างซึ่งสัมพันธ์กับปัญหาอะไรบ้าง เทคนิคอย่างหนึ่งที่ช่วยในการวางแผนแก้ปัญหา ได้แก่ การพยายามนึกถึงสิ่งที่เคยแก้มาก่อน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหาปัจจุบัน เพราะจะช่วยให้สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ใกล้เคียงกัน ในการวางแผนนั้นควรจะแบ่งเป็นขั้น ๆ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ และในแต่ละขั้นใหญ่แต่ละขั้น ก็แบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไร เพื่อที่จะให้ได้สิ่งนั้นมาตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 วิธีการแก้ปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าได้ผลเป็นอย่างไร ขั้นนี้เป็นขั้นที่ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผลว่ามีความถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

เวียร์ (Weir. 1974 : 16-18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ ซึ่งผู้เขียนตำราทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นด้วยกับขั้นตอน หรือแนวทางในการแก้ปัญหา การปฏิบัติที่ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลาและวิธีการงานที่แน่นอนได้ดี คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา เป็นการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแท้จริงและมากที่สุดภายในของเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ เป็นการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมุติฐาน เป็นการวางแผนหรือเสนอแนวการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา เป็นการอธิบายว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

โชน และโอห์มเค (Schoen & Oehmke. 1980 : 217)ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงรูปแบบโดยโครงการแก้ปัญหาแห่งรัฐไอโอวา (Iowa Problem Solving Project) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจในปัญหา(Getting to Know the Problem) นักแก้ปัญหาจะต้องอ่านและตีความคำต่าง ๆ ในปัญหา สรุปลักษณะของปัญหา พิจารณาความเป็นจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

2. การเลือกวิธีการ (Choosing What to Do) วางแผนแก้ปัญหา เลือกแผนการแก้ปัญหา

3. การดำเนินการแก้ปัญหา (Doing It) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

4. ขั้นการตรวจย้อนกลับ (Looking Back) ดูว่าคำตอบที่ได้เป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหาที่กำหนดหรือไม่ คำตอบถูกต้องหรือไม่ และยังสามารถใช้วิธีอื่นแก้ปัญหาได้อีกหรือไม่

กาโรฟาโล และ เลสเตอร์ (Garofalo & Lester .1985) เสนอกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ คือ

1. การเริ่มต้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา หมายถึงพฤติกรรมอันมียุทธวิธีในการประเมินและทำความเข้าใจในปัญหา ยังแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

   1.1 ยุทธวิธีการทำความเข้าใจ

   1.2 วิเคราะห์ข่าวสารข้อมูลและเงื่อนไข

   1.3 ประเมินความคุ้นเคยกับงาน

   1.4 การสร้างตัวแทนปัญหา

   1.5 ประเมินความยากและโอกาสที่จะสำเร็จ

2. การวางแผนการแก้ปัญหา

   2.1 ระบุเป้าหมายย่อยและเป้าหมายสุดท้าย

   2.2 วางแผนรวม

   2.3 วางแผนย่อย

3. การดำเนินการแก้ปัญหาหรือการดำเนินการตามแผน

   3.1 ดำเนินการตามแผนย่อย

   3.2 กำกับ ประเมินความก้าวหน้าของการดำเนินการตามแผนย่อยและแผนรวม

   3.3 กำกับตนเองในด้านความถูกต้องของงาน การใช้เวลา

4. ประเมินความถูกต้อง

   4.1 ประเมินการนิยามปัญหา และการวางแผนการแก้ปัญหา

      4.1.1 ความถูกต้องของตัวแทนปัญหา

      4.1.2 ความถูกต้องของแผนการแก้ปัญหา

      4.1.3 ความสอดคล้องของแผนย่อยกับแผนรวม

      4.1.4 ความสอดคล้องของแผนรวมกับเป้าหมาย

   4.2 ประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

      4.2.1 ความถูกต้องของการดำเนินการ

      4.2.2 ความสอดคล้องของแผนและการดำเนินการ

      4.2.3 ความสอดคล้องของผลแต่ละขั้นตอนกับแผนและเงื่อนไขของปัญหา

      4.2.4 ความสอดคล้องของผลขั้นสุดท้ายกับแผนและเงื่อนไขของปัญหา

ครูลิค (Krulik .1987 : 45 - 46) ได้เสนอลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ขั้น สรุปได้ดังนี้

1. การอ่านโจทย์ ประกอบด้วยการทวนปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยภาษาของตนเอง การบอกว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และการเขียนข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้

2. การสำรวจรายละเอียดของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การจัดระบบข้อมูล การบอกว่า ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ การบอกว่าข้อมูลใดจำเป็นหรือข้อมูลใดไม่จำเป็นต้องใช้การวาดรูป หรือไดอะแกรม และการเขียนแผนภูมิหรือตาราง

3. การเลือกวิธี ประกอบด้วย การพิจารณาปัญหาทางคณิตศาสตร์ในข้อนั้น ๆ ว่าคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่ การคาดคะเนว่าวิธีการใดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้ และการแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อเตรียมการแก้ปัญหาในกรณีที่เป็นปัญหาสลับซับซ้อน

4. การลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยการดำเนินการตามแผน และทักษะการคิดคำนวณ

5. การพิจารณาคำตอบและการขยายผล ประกอบด้วยการทบทวนคำตอบ การพิจารณาข้อความของปัญหาบางตอนที่น่าสนใจ การอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางสมองในการคิด นักเรียนจะต้องมีทักษะทางปัญญา มีความสามารถในการจัดระเบียบข้อมูลในสมองเพื่อใช้ในการทำความเข้าใจในปัญหามียุทธวิธีในการคิดเพื่อวางแผนหาคำตอบ และมีความสามารถในการตรวจย้อนด้วย

1.3 องค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิจัยจำนวนไม่น้อย ได้พยายามศึกษาวิจัยถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาของนักเรียน อดัมส์ และคนอื่น ๆ (ทองหล่อ วงศ์อินทร์. 2537 ; อ้างอิงจาก Adams and others.1977 : 176) ได้สรุปว่าในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบ 3 ด้านได้แก่

1. องค์ประกอบด้านสติปัญญา การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์ประกอบด้านปริมาณ

2. องค์ประกอบด้านการอ่าน การแก้โจทย์ปัญหา ต้องใช้ความสามารถในการอ่านแบบวิเคราะห์ (Analytical Reading) เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเกิดการตัดสินใจว่าควรทำอะไร อย่างไร

3. องค์ประกอบด้านทักษะพื้นฐาน ซึ่งต้องใช้ในขั้นตอนของการคำนวณ คือทักษะในการบวก ลบ คูณ และหาร เพราะในการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ทักษะเหล่านี้

นอกจากองค์ประกอบดังกล่าวแล้ว ผู้แก้ปัญหายังต้องมีความรู้ที่จะนำมาใช้ เพื่อให้การแก้โจทย์ปัญหาบรรลุเป้าหมาย ความรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้แก้โจทย์ปัญหา มี 3 ด้าน (Flieschner, Nuzum & Marzola . 1987 : 214-217) ได้แก่

1. ความรู้ที่ได้จากโจทย์ปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องรู้ว่าสิ่งใดที่โจทย์ต้องการให้หา และโจทย์ให้ข้อมูลใดมาบ้าง ข้อมูลใดเกี่ยวข้อง ข้อมูลใดไม่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และต้องเห็นความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ส่วนนี้

2. ความรู้เฉพาะในงานที่ต้องทำในโจทย์ปัญหา ได้แก่ความรู้ในเรื่องการคำนวณสูตร กฎเกณฑ์ หลักต่าง ๆ และมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

3. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการในการจัดลำดับขั้นตอน ได้แก่การรู้ถึงคำ หรือข้อความสำคัญของปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การตั้งและการทดสอบสมมติฐาน ตลอดจนการประเมินผลลัพธ์

มีนักเรียนเป็นจำนวนไม่น้อย ที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาจนได้คำตอบ แต่เป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง จึงมีการศึกษาสาเหตุของความผิดพลาด ดิคสัน , บราวน์ และกิ๊บสัน(Dickson , Brown & Gibson .1984) ได้สำรวจความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ชั้นที่ 7 จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ผลการเรียนปานกลาง และกลุ่มที่ผลการเรียนต่ำ พบว่า กลุ่มผลการเรียนต่ำมีความผิดพลาดในการแปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์และความคลาดเคลื่อนในการทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหามากที่สุด รองลงมาคือขาดทักษะทางคณิตศาสตร์ ขาดแรงจูงใจ สำหรับกลุ่มผลการเรียนปานกลางนั้นพบว่าสิ่งที่เป็นสาเหตุให้เกิดความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหามากที่สุดคือ การขาดความระมัดระวัง และขาดแรงจูงใจ รองลงมาคือความคลาดเคลื่อนในการแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์และการใช้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ซาลีวสกี (สุพัทตรา เศวตะกุล. 2529 : 16 ; อ้างอิงจาก Zalewski. 1978 : 2804 - A) ได้ศึกษาองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า สิ่งที่เป็นองค์ประกอบมีดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความสามารถในการอ่านและตีความ
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
5. ทักษะในการคำนวณ

กาเย่ (Gagne' . 1985 : 186 - 187) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำ กฎ สูตร ความคิดรวบยอดและ / หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึงข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการ กับสิ่งที่กำหนดให้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นยุทธวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating Answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

ไซแดม (Suydam . 1990 : 36) กล่าวว่าองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แก่ ความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างกัน ความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการวิเคราะห์และประมาณค่า ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538 : 66) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจในปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เมื่อพบกับปัญหาใหม่จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เป็นความสามารถที่จะต้องได้รับการฝึกหัด เพราะส่งผลโดยตรงต่อการแก้ปัญหา

4. แรงขับ ในการแก้ปัญหานักเรียนจะต้องใช้พลังความคิดมาก ซึ่งต้องอาศัยแรงขับที่จะต้องสร้างพลังในการคิด แรงขับนี้เกิดขึ้นจากความสามารถทางจิตพิสัย

5. ความยืดหยุ่นในการคิด ซึ่งความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการปัจจัยต่าง ๆ เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา ทำให้ได้ข้อสรุปว่า ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ขั้นแรก ควรเป็นการวัดการทำความเข้าใจในปัญหา ในขั้นนี้ต้องการทราบว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง และโจทย์ถามอะไร ขั้นที่สอง เป็นการวัดเกี่ยวกับกระบวนการวางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องการทราบว่านักเรียนจะต้องใช้องค์ประกอบอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ ขั้นที่สาม เป็นการวัดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาให้ได้ผลสำเร็จ คือ นักเรียนได้แสดงวิธีการหาคำตอบในขั้นตอนต่าง ๆ ตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่สอง ขั้นที่สี่ เป็นการวัดเกี่ยวกับการตรวจคำตอบ หรือการแสดงการตรวจวิธีการหาคำตอบ

1.4 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากต่อการศึกษากระบวนการหนึ่ง มีวิธีการที่จะกระตุ้นให้ผู้สอนได้ตื่นตัวคือการใช้แบบทดสอบไปกระตุ้นและท้าทายความคิดของผู้เรียน ลักษณะของข้อสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่ให้ผู้สอบพิจารณาหาคำตอบหรือเขียนตอบเองโดยประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาวางแผนแก้ปัญหา ลักษณะของปัญหาเป็นปัญหาที่เลียนแบบปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

โพลยา (Szetela. 1987 : 36 ; citing Polya. 1957) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

ตาราง 1 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	พฤติกรรมที่ใช้วัดความสามารถ
1. ความเข้าใจในปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่าโจทย์ กำหนดอะไรมาบ้าง ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
2. การวางแผนแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงมาช่วยในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	ความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
4. การตรวจคำตอบ	การพิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ (2537 : 48-49) ได้เสนอแนวทางใหม่ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียกว่า การวัดจากสภาพจริง (Authentic Performance Measurement) โดยสร้างข้อคำถามดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ประกอบด้วยข้อมูลและข้อจำกัดต่าง ๆ ให้นักเรียนหาคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายวิธีการคิดที่จะได้คำตอบ ซึ่งอาจจะมีวิธีการคิดหลายวิธี

2. เสนอปัญหาประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง(หรือไม่จำเป็น)ให้นักเรียนพิจารณาแก้ปัญหาและให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ไม่เหมาะสม

3. เสนอปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาบางส่วนให้นักเรียนวิจารณ์ และให้แก้ปัญหานั้นให้สำเร็จ

4. เสนอปัญหาให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบโดยนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหรือแลกเปลี่ยนคำตอบกัน

ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์(ศักดา บุญโต.2539 : 22)

มีขวดขนาดบรรจุ 10 ลิตร หนึ่งใบ และขวดขนาดบรรจุ 3 ลิตร อีกหนึ่งใบ ขวดทั้งสองใบไม่มีขีดบอกปริมาณของเหลวเลย ถ้าต้องการน้ำ 5 ลิตร จะมีวิธีตวงอย่างไร จงบรรยายวิธีตวงน้ำปริมาณดังกล่าว

เกณฑ์การให้คะแนน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียนเรียกว่า "รูบริค" (Rubric) ซึ่งจะกำหนดมาตรวัด (Scale) และรายการของคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออกของแต่ละจุดในมาตรวัดไว้อย่างชัดเจน การให้คะแนนรูบริคมี 2 แบบ (กรมวิชาการ.2539 : 54-59)

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic Score) คือ การให้คะแนนงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งโดยดูภาพรวมของชิ้นงานว่ามีความเข้าใจในความคิดรวบยอด การสื่อความหมาย กระบวนการที่ใช้และผลงานเป็นอย่างไร แล้วเขียนอธิบายคุณภาพของงานหรือความสำเร็จของงานเป็นชิ้น ๆ โดยอาจจะแบ่งระดับคุณภาพตั้งแต่ 0-4 หรือ 0-6 สำหรับในขั้นต้นการให้คะแนนรูบริค อาจจะแบ่งวิธีการให้คะแนนหลายวิธี เช่น

วิธีที่ 1 แบ่งงานตามคุณภาพเป็น 3 กอง คือ

กองที่ 1 ได้แก่ งานที่คุณภาพเป็นพิเศษและเขียนอธิบายลักษณะของงานที่มีคุณภาพเป็นพิเศษ

กองที่ 2 ได้แก่ งานที่ยอมรับได้และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้

กองที่ 3 ได้แก่ งานที่ยอมรับได้น้อย หรือยอมรับไม่ได้ และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้น้อย

จากนั้นก็นำงานแต่ละกองมาให้คะแนนเป็น 2 ระดับ คือ

งานกองที่ 1 จะให้คะแนน 6 หรือ 5

งานกองที่ 2 จะให้คะแนน 4 หรือ 3

งานกองที่ 3 จะให้คะแนน 2 หรือ 1

วิธีที่ 2 กำหนดระดับความผิดพลาด คือพิจารณาตามความบกพร่อง จากคำตอบว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยจะหักจากระดับคะแนนสูงสุดลงมาทีละระดับ ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง คำตอบถูกแสดงเหตุผลถูก แนวคิดชัดเจน

3 หมายถึง คำตอบถูก เหตุผลถูก แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย

2 หมายถึง เหตุผลหรือการคำนวณผิดพลาด แต่มีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ

1 หมายถึง แสดงวิธีคิดเล็กน้อยแต่ไม่ได้คำตอบ

0 หมายถึง ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกเลย

วิธีที่ 3 กำหนดการยอมรับและคำอธิบาย เช่น

รูบริค (Rubric) ของความสามารถในการเข้าใจเนื้อหาสาระ เขียนได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

4 หมายถึง การสาธิตหรือแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด รวมทั้งเสนอแนวคิดใหม่ที่แสดงถึงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงกฎเกณฑ์ หรือลักษณะของข้อมูล

3 หมายถึง แสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด

2 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดในบางส่วน

1 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้น้อยมาก และเข้าใจไม่ถูกต้องบางส่วน

0 หมายถึง ไม่แสดงความคิดเห็นใด ๆ

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) เพื่อให้การมองคุณภาพงานหรือความสามารถของนักเรียนได้อย่างชัดเจน จึงได้มีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนน และการอธิบายคุณภาพของงานในแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับ โดยทั่วไปแล้วการแก้ปัญหาจะแยกองค์ประกอบของงานเป็น 4 ด้าน คือ

2.1 ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในการแก้ปัญหาที่ถามอย่างกระจ่างชัด

2.2 การสื่อความหมาย คือ ความสามารถในการอธิบาย นำเสนอ การบรรยายเหตุผล แนวคิด ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์

2.3 การใช้กระบวนการและยุทธวิธี สามารถเลือกใช้ยุทธวิธี กระบวนการนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ผลสำเร็จของงาน ความถูกต้องแม่นยำในผลสำเร็จของงาน หรืออธิบายที่มาและตรวจสอบผลงาน

ตัวอย่าง การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) (Reys. 1992 : 313)

เรย์ (Reys. 1992 : 313) ได้กำหนดรูบริคของความสามารถในการแก้ปัญหา โดยที่แต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา จะให้คะแนนตั้งแต่ 0 - 2 คะแนน ตามรายละเอียดดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
   - 0 หมายถึง ไม่เข้าใจในปัญหาเลย
   - 1 หมายถึง เข้าใจปัญหาบางส่วน หรือแปลความหมายบางส่วนคลาดเคลื่อน
   - 2 หมายถึง เข้าใจปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์
2. การวางแผนการแก้ปัญหา
   - 0 หมายถึง ไม่พยายาม หรือวางแผนได้ไม่เหมาะสมทั้งหมด
   - 1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน
   - 2 หมายถึง วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
3. คำตอบ
   - 0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม
   - 1 หมายถึง คัดลอกผิดพลาด คำนวณผิดพลาด ตอบบางส่วนสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ
   - 2 หมายถึง ตอบได้ถูกต้อง และใช้ภาษาได้ถูกต้อง

ชาร์ลส์ และเลสเตอร์ (Szetela. 1987 : 35 ; citing Charles & Lester.1982) เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยพิจารณาถึงความสามารถ 3 ประการดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา เป็นความสามารถในการแปลความหมายโจทย์ มีวิธีการให้คะแนนดังนี้
   - 0 หมายถึง แปลความหมายผิดโดยสิ้นเชิง
   - 1 หมายถึง แปลความหมายผิดบางส่วน
   - 2 หมายถึง แปลความหมายโจทย์ถูกต้อง
2. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา มีวิธีการให้คะแนนดังนี้
   - 0 หมายถึง ไม่ลงมือทำหรือทำผิดโดยสิ้นเชิง
   - 1 หมายถึง มีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้องเป็นบางส่วน
   - 2 หมายถึง มีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง (ไม่พิจารณาการคำนวณ)
3. การตอบปัญหา เป็นการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาร่วมกับทักษะการคำนวณมีวิธีการให้คะแนนดังนี้
   - 0 หมายถึง ตอบผิดและกระบวนการแก้ปัญหาผิด
   - 1 หมายถึง ตอบเพียงบางส่วน(ในกรณีที่มีหลายคำตอบ)
   - 2 หมายถึง การคำนวณถูกต้อง

เลสเตอร์ และ โอส์เดฟเฟอร์ (สมสว่าง ธนพานิชย์สกุล. 2539 : 19-20 ; อ้างอิงจาก Lester & O'Daffer. 1987) แบ่งสัดส่วนของการให้คะแนนออกเป็น 3 ส่วน คือ ความเข้าใจในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และผลลัพท์ที่ได้ ซึ่งสามารถวิเคราะห์สัดส่วนและสร้างเป็นเกณฑ์ให้คะแนนได้ดังนี้

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
ความเข้าใจในปัญหา	ไม่แสดงอะไร	0
	แปลความหมายผิดทั้งหมด	1
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนมาก	2
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนน้อย	3
	แปลความหมายได้ถูกต้องสมบูรณ์	4
วิธีการแก้ปัญหา	ไม่แสดงอะไร	0
	วางแผนการทำงานไม่ถูกต้อง	1
	แก้ปัญหาถูกเป็นส่วนน้อย	2
	แก้ปัญหาผิดเป็นส่วนน้อย	3
	วางแผนได้เหมาะสมมีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูก	4
ผลลัพธ์ที่ได้	ไม่แสดงอะไร	0
	เขียนผิด คำนวณผิด	1
	คำตอบถูกต้อง	2

นอกจากนี้ ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ (2537 : 38-40) ได้เสนอการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric) เพื่อประเมินแฟ้มสะสมงานหรือแบบทดสอบ ดังนี้

วิธีที่ 1 แยกประเด็นพิจารณาออกเป็นประเด็นย่อยแล้วทำเป็นตารางพิจารณาความถูกต้องในแต่ละประเด็น กำหนดระดับของคะแนนตามจำนวนที่ปฏิบัติถูกต้องในประเด็นเหล่านี้

ตัวอย่าง กำหนดให้นักเรียนศึกษาว่ากระดาษทิชชู 3 ยี่ห้อ ยี่ห้อไหนจะซับน้ำได้ดีที่สุด โดยใช้อุปกรณ์การทดลองประกอบด้วย หลอดแก้ว ถาด หลอดหยด และตาชั่ง

เกณฑ์การให้คะแนนจะพิจารณาวิธีการ การทำให้อิ่มตัว การพิจารณาผล การชั่งน้ำหนัก และการสรุปผล

คะแนน	วิธีการ	การทำให้อิ่มตัว	การพิจารณาผล	การชั่ง	ผล
4	ถูก	ถูก	ถูก	ถูก	ถูก
3	ถูก	ถูก	ถูก	ผิด	ถูก/ผิด
2	ถูก	ถูก	คลาดเคลื่อน	ผิด	ถูก/ผิด
1	ถูก	ผิด	คลาดเคลื่อน	ผิด	ถูก/ผิด
0	ไม่ได้ปฏิบัติเลย/ปฏิบัติผิดหมด				

วิธีที่ 2 กำหนดระดับระดับความสมบูรณ์ ตามเส้นแสดงความต่อเนื่องของความสามารถ เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

* ผลงานถูกต้อง * แสดงวิธีการคิดมากกว่าวิธีการที่จะแสวงหาคำตอบ * บอกได้ว่าทำไมคำตอบจึงถูก * บอกแนวทางในการแก้ไขปัญหาทางอื่น ๆ ได้	6 5 4	
	3	* บางตอนหรือบางส่วนของคำตอบไม่ถูกต้อง * ค่อนข้างจะบอกได้ว่าคำตอบนั้นถูกต้อง
	2	* ท่าบว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นไม่เสร็จ * งานไม่ถูกต้อง
	1	* แสดงความพยายามในการแก้ปัญหา * ไม่สามารถบอกได้ว่าทำไมจึงแก้ปัญหาวิธีนี้

ภาพประกอบ 1 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหานี้ผู้วิจัยศึกษาตามกรอบแนวคิดของโพลยา (Polya .1973 : 5 - 40) ได้จัดลำดับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจในปัญหา
2. วางแผนในการแก้ปัญหา
3. วิธีการแก้ปัญหา
4. การตรวจสอบ

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้ยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของ ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ โดยมีลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อสอบเขียนตอบหรืออัตนัย(Essay Test) ให้ผู้สอบพิจารณาปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนบรรยายวิธีการ แนวคิดที่เป็นไปได้ วิธีคำนวณตลอดจนเหตุผลในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนด ส่วนเกณฑ์การให้คะแนนใช้ Rubric แบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) ซึ่งสังเคราะห์จากแนวคิดของ เรย์ (Reys. 1992 : 313)กำหนดการให้คะแนนเป็น 2 , 1 , 0

2. เมตาคอคนิชัน

2.1 ความหมายของเมตาคอคนิชัน (metacognition)

ฟลาเวล (Flavell . 1979 : 906 - 911) ให้ความหมายว่า เมตาคอคนิชัน หมายถึง ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง และผลผลิตของการคิดหรือสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด

สวันสัน (Swanson . 1990 : 306-314) ให้ความหมายว่า เมตาคอคนิชัน หมายถึง ความรู้และการควบคุมของบุคคลที่นอกเหนือจากความคิด(Thinking)และกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activity) ของบุคคลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

โอนิล และอะบีได (O'Neil & Abedi. 1996 : 234-245) ให้ความหมายว่า เมตาคอคนิชัน หมายถึง จิตสำนึก (Concious) และช่วงเวลาในการตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ เมื่อมีการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม

อีเวอร์สัน และ โตเบียส (Everson & Tobias. 1998 : 65-79) ให้ความหมายว่า เมตาคอคนิชัน หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ ประเมินผล และทำการวางแผนสำหรับการเรียนรู้ของบุคคล

จากความหมายของเมตาคอคนิชัน สรุปได้ว่าเมตาคอคนิชัน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดและผลผลิตของกระบวนการคิดของบุคคล การควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง สามารถควบคุมความคิดวางแผนและจัดระบบความคิดของตนเองได้

2.2 องค์ประกอบของเมตาคอคนิชัน

เบเกอร์ และบราวน์ (Baker & Brown.1984 : 21-44) พาลลินซา และบราวน์ (Palincsar & Brown .1987 : 65-116) และ วูลโฟล์ค (Woolfolk .1990 : 292-294) ได้สรุปตรงกันว่าเมตาคอคนิชัน สามารถแยกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. การตระหนักรู้(Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึง ทักษะ ยุทธวิธี และแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอย่างไร องค์ประกอบแรกนี้ เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น มีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่าย ตลอดจนการคิดแบบทดสอบ การวางขอบข่าย และการจดบันทึก ความสามารถในการสะท้อนกระบวนการคิดของตนออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราวหรือในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแผน เพราะจะทำให้รู้ว่าในงานนั้น ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการอ่าน การแก้ปัญหา หรืองานอื่นใดที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ว่าจะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง ที่จะทำให้การทำงานนั้นเกิดประสิทธิภาพ จะทำให้สถานการณ์ในการทำงานนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ความสามารถของการใช้กลไกในการกำกับตนเอง(Self Regulation) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จสมบูรณ์ เป็นการรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไร และเมื่อไร องค์ประกอบประการที่ 2 นี้ เป็นยุทธวิธีเกี่ยวกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา ซึ่งรวมไปถึง การพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผน และขั้นตอนในการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลา และการใช้ความสามารถที่มีอยู่ และการเปลี่ยนไปใช้ยุทธวิธีอื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาให้ได้

เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์ (2533 : 86-88) ได้กล่าวถึงความรู้ในเมตาคอคนิชันโดยเรียกว่า "ความรู้ทางอภิปัญญา" ว่าหมายถึง ความรู้ทั้งหมดที่เรามีอยู่เกี่ยวกับเรื่องของการรู้คิด เป็นความรู้ที่สะสมมาและเก็บไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นทั้งข้อเท็จจริงและกระบวนการ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ด้านคือ

1. ด้านที่เกี่ยวกับคน เป็นความรู้ความเชื่อที่มีต่อคนว่า คนมีลักษะอย่างไรในฐานะผู้ใช้ปัญญา และแบ่งย่อยออกไปเป็นความรู้ความเข้าใจถึงความแตกต่างและความคล้ายคลึงทางปัญญาภายในตัวบุคคล และระหว่างบุคคล

2. ด้านที่เกี่ยวกับงาน กล่าวแยกได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นธรรมชาติหรือลักษณะของข้อมูลที่เรารับมา เช่น ข้อมูลที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่คุ้นเคย หรือข้อมูลที่น้อยเกินไป ลักษณะของข้อมูลนี้มีอิทธิพลสำคัญต่อการประมวลผลข้อมูล อีกส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับงานที่เราต้องทำ แม้ว่าจะมีข้อมูลเท่ากัน เป็นความยาก ความง่ายของงาน เพราะงานบางอย่างก็ทำง่าย งานบางอย่างก็ทำยาก

3. ด้านที่เกี่ยวกับวิธีการหรือยุทธวิธี คือ การเรียนรู้ว่าวิธีการใดที่จะทำให้เราประสบความสำเร็จในการทำงานนั้น ยุทธวิธีทางอภิปัญญา(Metacognitive Strategy) แตกต่างจากยุทธวิธีทางปัญญา(Cognition Strategy) คือ ยุทธวิธีทางปัญญามีไว้เพื่อให้เราทำงานทางปัญญาได้สำเร็จ ส่วนยุทธวิธีทางอภิปัญญา จะทำให้เรารู้ว่าเราได้ทำงานนั้นก้าวหน้าไปถึงไหนแล้ว

ฟลาเวล (Flavell .1985 : 103 - 104)ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับเมตาคอคนิชัน แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบคือ

1. ความรู้ในเมตาคอคนิชัน(Metacognitive Knowledge) คือ ความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมและเก็บไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร คิดอย่างไรและจะบรรลุเป้าหมายอย่างไร ซึ่งความรู้ในเมตาคอคนิชันแบ่งเป็น 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล (Person Variable) หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะที่บุคคลโดยทั่วไปมีอยู่ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้หรือในการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลนั้นมีลักษณะอย่างไร จึงทำงานเฉพาะอย่างได้อย่างดี

1.2 ตัวแปรด้านงาน (Task Variable) หมายถึง การตระหนักรู้ลักษณะของงานที่ทำซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น ๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน

1.3 ตัวแปรด้านยุทธวิธี (Strategy Variable) หมายถึง ความรู้ของบุคคลที่เกี่ยวกับยุทธวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำงานนั้นให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจการจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วกับสิ่งที่จะทำต่อไป ตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดยุทธวิธีในเมตาคอคนิชันตลอดจนมีการตรวจสอบ

องค์ประกอบด้าน ความรู้ในเมตาคอคนิชัน ตามแนวของฟลาเวล(Flavell)นี้ อาจเปรียบได้กับองค์ประกอบด้านการตระหนักรู้(Awareness) ตามที่ พาลลินซา และบราวน์ (Palincsar & Brown .1987) และ Woolfolk (1990) ได้กล่าวไว้ข้างต้น กล่าวคือ ต่างก็เป็นความสามารถที่จะอธิบายถึงสิ่งที่ตนคิดเกี่ยวกับลักษณะ ที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ความรู้ในด้านทักษะ ความสามารถของบุคคล ลักษณะของงาน และยุทธวิธีในการทำงาน

2. ประสบการณ์ในเมตาคอคนิชัน (Metacognitive Experience)เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง(Self-Regulation) ใน

กิจกรรมการคิดเริ่มตั้งแต่ การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายหรือเลิกการกระทำในการใช้ประสบการณ์ในเมตาคอคนิชันนั้น เป็นกระบวนการที่บุคคลวางแผนควบคุมและกำกับพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งประกอบด้วย การสังเกตตนเอง กระบวนการตัดสิน และกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนให้ไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ประสบการณ์ในเมตาคอคนิชันมี 3 องค์ประกอบย่อย ซึ่งทั้งหมดเป็นกิจกรรมทางการคิด คือ

2.1 การวางแผน (Planning) หมายถึง การรู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การควบคุมตรวจสอบ (Monitioring) หมายถึง การทบทวนตนเองเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีที่เลือกใช้

2.3 การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การประเมินแผนการที่ใช้และผลลัพธ์ที่ได้ว่าสิ่งที่ทำมาทั้งหมดดีหรือไม่ดี ยังมีวิธีอื่นที่แตกต่างและดีกว่าหรือไม่

มาซาโน และคอสตา (Marzano & Costa . 1987 : 10-15) ได้แบ่งเมตาคอคนิชันเป็น 2 องค์ประกอบ คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับความรู้เกี่ยวกับตนเองและการควบคุมตนเอง และอีกส่วนหนึ่งคือความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและความสามารถในการควบคุมกระบวนการนั้น มีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับตนเองและการควบคุมตนเอง(Knowledge and Control of Self)

1.1 การสัญญาตน (Commitment) เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนเอาใจใส่และผูกพันกับงานนั้นเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จของบุคคลว่าจะปฏิบัติ เอาใจใส่หรือพยายามในสิ่งที่เรียนรู้หรือไม่ ซึ่งไม่ขึ้นกับโอกาสหรือสภาพการณ์

1.2 เจตคติ (Attitude) เจตคติเป็นส่วนหนึ่งของเมตาคอคนิชันซึ่งส่งผลต่ออารมณ์และพฤติกรรม บุคคล สามารถควบคุมเจตคติของตนเองได้ บุคคลที่มีเจตคติในทางบวกสามารถกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่ยาก ๆ ได้สำเร็จ

1.3 ความเอาใจใส่ (Attention) บุคคลไม่อาจให้ความสนใจต่อทุกสิ่งทุกอย่างที่ได้พบ แต่ต้องเลือกสนใจเฉพาะบางส่วนและละเลยบางส่วน ซึ่งความเอาใจใส่ต่อความสนใจนี้สามารถควบคุมได้ ความเอาใจใส่แบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบอัตโนมัติ และแบบสมัครใจ งานแต่ละชนิดต้องการความเอาใจใส่หรือความสนใจในระดับที่แตกต่างกัน เช่น ในการอ่านเพื่อความเพลิดเพลิน หรือเพื่อความรู้ทั่วไป ไม่จำเป็นต้องสนใจรายละเอียด สนใจเพียงหัวเรื่องหรือภาพประกอบ แต่ในส่วนของการอ่านเพื่อความรู้ในลักษณะความจริงเชิงเนื้อหา ผู้อ่านต้องให้ความสนใจจดจำตัวเลข วัน เดือน ปี หรือคำที่เป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่ความรู้เชิงเนื้อหานั้น นักเรียนต้องรู้จักเลือกว่าสิ่งใดสำคัญ และมุ่งความสนใจไปเฉพาะส่วนนั้น

2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและความสามารถในการควบคุมกระบวนการ (Knowledge and Control of Process)องค์ประกอบของความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและความสามารถในการควบคุมกระบวนการ 2 ประการคือ ความรู้ที่สำคัญของเมตาคอคนิชัน (Knowledge Important in Metacognition) และการควบคุมพฤติกรรม (Executive Control of Behavior)

2.1 ความรู้ที่สำคัญของเมตาคอคนิชัน มี 3 แบบ คือ

2.1.1 การรู้จักลักษณะและสภาพ (Declarative Knowledge) เป็นการรู้เนื้อแท้ของสิ่งที่อ่าน ว่ากล่าวถึงใคร อะไร เมื่อไร ที่ไหน และเป้าหมายต่อไปคืออะไร

2.1.2 การรู้จักกระบวนการ (Procedural Knowledge) ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือการกระทำในรูปแบบต่าง ๆ ที่แสดงออกในการทำงาน เป็นการรู้ว่าจะทำอย่างไร

2.1.3 การรู้จักเงื่อนไข (Conditional Knowledge) หมายถึงการรู้ว่าทำไมยุทธวิธีนั้น ๆ จึงใช้ได้ผลและรู้ว่าเมื่อไรต้องใช้ยุทธวิธีนั้น ๆ

2.2 การควบคุมพฤติกรรม (Executive Control of Behavior) การควบคุมพฤติกรรมเกี่ยวพันกับกระบวนการการประเมินผล (Evaluation) การวางแผน (Planning) และการกำหนดเกณฑ์ (Regulation)

2.2.1 การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้โดยคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เช่น ฉันเข้าใจเรื่องที่เพิ่งอ่านจบไปหรือเปล่า การประเมินผลจะเกิดขึ้นตลอดกระบวนการตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด ซึ่งจะรวมไปถึงการประเมินว่าตนเองทำงานได้ตามเป้าหมายหรือไม่ และหากไม่สำเร็จในเป้าหมายใหญ่ แต่อาจสำเร็จในเป้าหมายย่อยใดบ้าง

2.2.2 การวางแผน (Planning) เป็นการเลือกยุทธวิธีที่จะใช้เพื่อให้เกิดความสำเร็จ เข้ามามีส่วนร่วมด้วย

2.2.3 การกำหนดเกณฑ์ (Regulation) เป็นการตรวจสอบดูความก้าวหน้าของตนเองว่าทำได้ตามเป้าหมายหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่า การกำหนดเกณฑ์เป็นกระบวนการที่ประเมินว่าบุคคลสามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้ถึงจุดไหน เพียงใด

พินทริคและดีกรูท (Pintrich & Degroot. 1990 : 33-40) เสนอองค์ประกอบของเมตาคอคนิชันไว้ 3 องค์ประกอบคือ

1. ยุทธวิธีในการวางแผน (Strategies for Planning) เป็นการจัดระเบียบการเรียนรู้ที่สำคัญในงานนั้น ๆ

2. ยุทธวิธีในการควบคุมตนเอง (Strategies for Monitoring) เป็นการจัดระเบียบการเรียนรู้ที่สำคัญในงานนั้น ๆ

3. ความสามารถทางการรู้ (Cognition) เป็นความสามารถในการรู้ เข้าใจในงานนั้น ๆ

อเล็กซานเดอร์ (Alexander. 1996 : 305) แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอคนิชันเป็น 3 ลักษณะที่สำคัญคือ

1. ข้อมูลในการสร้างความคิดเกี่ยวกับการคิด(Conceptual Information About the Mind) หมายถึง การวางแผนการทำงาน อย่างละเอียด(Elaborated)

2. การกำกับทางความคิด (Cognitive Monitoring) หมายถึงความสามารถในการทราบสภาพจิตใจของตนเอง ประเมินความถูกต้องแน่นอนได้และทราบว่าจะมีความรู้สึกอย่างไร

3. การกำหนดยุทธวิธี(Strategy Regulation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ในเมตาคอคนิชัน ด้านยุทธวิธีเพื่อทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์

โอนิล และ อะบีได (O'Neil & Abedi. 1996 : 234-245) แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอคอนิชันเป็น 4 องค์ประกอบ คือ

1. การวางแผน (Planning) เป็นการกำหนดเป้าหมายและวางแผนที่จะทำให้ถึงเป้าหมาย

2. การตรวจสอบตนเอง (Self Monitoring or Self Checking) เป็นการตรวจสอบตนเองเพื่อผลสัมฤทธิ์ของเป้าหมายที่ตั้งไว้

3. ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) เป็นการที่บุคคลใช้วิธีการทางความคิด และความรู้สึกในการตรวจสอบกิจกรรมทางปัญญา ที่เป็นอิสระและไม่อิสระของตนเอง

4. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นกระบวนการรู้ตัวเองด้วยตัวเอง

อีเวอร์สัน และ โตเบียส (Everson & Tobias. 1998 : 65) แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอคนิชันเป็น 3 องค์ประกอบคือ

1. การกำกับตนเองหรือการตรวจสอบตนเอง (Monitoring) เป็นความสามารถของบุคคลในการตรวจสอบกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการเรียนรู้

2. การวางแผน (Planning) เป็นความสามารถของบุคคล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบตนเองมาใช้ในการกำหนดเป้าหมายและวิธีการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งการนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลมาใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3. การประเมินผล (Evaluation) เป็นความสามารถในการติดตามผลการเรียนรู้หรือความรู้ของตนเองว่า เมื่อดำเนินการตามแผนที่วางไว้แล้วได้ผลบรรลุตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้หรือไม่

โอนิล และ บราวน์ (O'Neil & Brown. 1998 : 331-351) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเมตาคอคนิชัน โดยศึกษาต่อจาก สพิลเบอร์เกอร์ (O'Neil & Abedi. 1996 : 331-351 ; citing Spielberger.n.d) ว่าองค์ประกอบของเมตาคอคนิชันจะมีทั้งทางด้านสติปัญญา (Cognitive) และความรู้สึก (Affective) ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมด้านความพยายามในการทำแบบทดสอบ และรูปแบบของแบบทดสอบต่างกันจะทำให้นักเรียนมีความกังวล ซึ่งสรุปองค์ประกอบของเมตาคอคนิชันดังนี้

1. ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) เป็นการที่บุคคลใช้วิธีการทางความคิดและความรู้สึกในการตรวจสอบกิจกรรมทางปัญญา

2. การตรวจสอบตนเอง (Self Checking) เป็นการตรวจสอบตนเองเพื่อผลสัมฤทธิ์ที่ตั้งไว้

จากแนวคิดของนักการศึกษาสรุปได้ว่าองค์ประกอบของเมตาคอคนิชันมี 2 องค์ประกอบ คือ ความรู้ในเมตาคอคนิชัน ประกอบด้วย ตัวแปรด้านบุคคล ตัวแปรด้านงาน ตัวแปรด้านยุทธวิธี และประสบการณ์ในเมตาคอคนิชัน ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การควบคุมตรวจสอบ และการประเมินผลซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นองค์ประกอบในการสร้างแบบวัดเมตาคอคนิชัน

2.3 เมตาคอคนิชันในงานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีผู้กล่าวถึงการนำเมตาคอคนิชันมาใช้เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนี้

ซอนเฟล (Schornfeld. 1985 : 189-216) อธิบายความหมายของเมตาคอคนิชันในบริบทงานด้านคณิตศาสตร์ รวมความถึง (ก) ความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีทางความรู้ความคิด เช่น ความรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง (ข) ควบคุมหรือกำกับกระบวนการทางความคิดของตน (ค) ความเชื่อและการเล็งเห็นในงาน (Belifes and Intution) เช่น แนวคิดอะไรเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ที่ผู้เรียนนำเข้ามาในงานด้านคณิตศาสตร์

บราวน์ (Phye & Andre. 1986 : 228 ; citing by Brown .1978) ได้กล่าวถึงการนำเมตาคอคนิชันมาใช้เพื่อช่วยให้เป็นนักแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้บุคคลสามารถคาดคะเนถึงขอบเขตของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ

2. ช่วยให้ตระหนักรู้ว่า จะนำยุทธวิธีที่รู้มาใช้แก้ปัญหาอย่างไร และแต่ละยุทธวิธีจะใช้เมื่อไรจึงจะเหมาะสม

3. ช่วยในการวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อเตรียมการแก้ปัญหาต่อไป

4. ช่วยในการวางแผนการเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ

5. ช่วยในการควบคุมดูแลและตรวจสอบถึงประสิทธิภาพของยุทธวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6. ช่วยในการประเมินประสิทธิภาพของยุทธวิธีที่นำมาใช้ในขั้นตอนต่าง ๆ และทำให้รู้ว่าควรจะจบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นเมื่อไร

คอปเปอร์ (ณัฏฐี เจริญเกียรติบวร. 2539 : 30 – 31 ; อ้างอิงจาก Copper. 1984) ได้กล่าวถึงการนำเมตาคอคนิชันมาใช้เพื่อช่วยให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยทำให้รู้จักอ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์ซ้ำ เพื่อให้แน่ใจว่าเข้าใจปัญหานั้นอย่างแน่นอน

2. ช่วยในการวางแผนและเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ช่วยทำให้รู้จักแยกแยะข้อมูลที่สำคัญออกจากข้อมูลที่ไม่สำคัญในปัญหานั้น ๆ

4. ช่วยทำให้รู้จักการแตกปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็นปัญหาย่อย

5. ช่วยทำให้รู้จักเชื่อมโยงข้อมูลที่รู้แล้วเข้าด้วยกัน

6. ช่วยในการจัดระบบระเบียบให้กับข้อมูลที่อยู่ในปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ

7. ช่วยให้รู้จักค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไปและประยุกต์ข้อมูลที่มีอยู่

8. ช่วยทำให้รู้จักควบคุมเวลาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ภายในเวลาที่จำกัด

9. ช่วยทำให้รู้จักควบคุมเวลาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ ทบทวนการคิดคำนวณการหาผลลัพธ์ การตรวจสอบเกี่ยวกับแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การนำเมตาคอคนิชันมาใช้เพื่อช่วยให้เป็นนักแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีนั้น จะช่วยให้รู้จักวางแผนในการแก้ปัญหา สามารถควบคุมตรวจสอบในการแก้ปัญหาและสามารถประเมินผลในการแก้ปัญหาได้

2.4 การวัดเมตาคอคนิชัน

โดยทั่วไปการวัดเมตาคอคนิชันเป็นการอธิบายวิธีการเรียนรู้ของคนในด้านความสามารถ ที่เป็นความรู้และควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง จากการศึกษางานวิจัยสรุปวิธีวัดเมตาคอคนิชันได้ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview Method) เป็นการใช้คำพูดในการทบทวนความคิดเพื่อรายงานกระบวนการในการคิดและเมตาคอคนิชันออกมาหลังจากที่ได้ทำงานไปแล้ว ตัวอย่างงานวิจัยของ ฟอร์เรสท์ และ วอลเลอร์ (Forrest & Waller : 1988 : 63-76) ได้ทำการศึกษาสิ่งที่นักเรียนทราบเกี่ยวกับการอ่านและทักษะการเรียนรู้ ได้ศึกษากับเด็กเกรด 3 และ 6 โดยใช้คำถามมาตรฐานในการสัมภาษณ์เด็กในเรื่องความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีในการอ่านที่มีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาพบว่าเด็กที่เรียนในระดับชั้นที่สูงกว่าจะมีความรู้ด้านยุทธวิธีดีกว่าและมีความไวต่อคำถามที่ใช้สัมภาษณ์ (เช่นคำว่า When และ How) มากกว่านักเรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า

2. การแสดงความคิดออกมา (Think Aloud Method) เป็นวิธีการที่สัมพันธ์กับการสัมภาษณ์ โดยการให้นักเรียนรายงานความคิดและการกระทำของเขาในขณะที่กำลังอยู่ในกระบวนการคิด เช่น ใช้คำถามว่าบอกซิว่าเธอกำลังทำอะไรในขณะอ่านปัญหาข้อนี้ บอกวิธีในการคิดของเธอว่ามีวิธีคิดอย่างไร

การให้รายงายความคิดโดยการคิดออกเสียงนั้นทำได้ 2 แบบคือ

1. การให้กลุ่มตัวอย่างรายงานความคิด ในขณะที่กำลังทำงานหรือกำลังแก้ปัญหา มีการบันทึกเสียงการรายงานไว้ แล้วถอดเทปออกมาใส่รหัสข้อความที่พูดได้ จากนั้นก็นำไปวิเคราะห์ต่อไป

2. การให้กลุ่มตัวอย่างรายงานความคิด หลังจากที่แก้ปัญหาเสร็จแล้ว วิธีการนี้เป็นการลดการรบกวนสมาธิในการทำงานที่อาจเกิดขึ้นถ้าใช้วิธีในข้อ 1 และเป็นการให้ผู้แก้ปัญหาได้รวบรวมความคิดรวบยอดเกี่ยวกับงานที่ทำหรือปัญหาที่แก้ แต่ในการใช้วิธีนี้ การแปลถ้อยคำที่รายงานต้องทำอย่างระมัดระวัง เพราะบางทีความคิดที่ไม่มีในขณะแก้ปัญหา อาจเกิดขึ้นได้ในช่วงการทบทวนนี้ (Nisbett & Wilson .1977 : 231-259)

3. การใช้แบบทดสอบมีทั้งข้อคำถามปลายเปิด เลือกตอบ มาตราส่วนประมาณค่า

ตัวอย่างการวัดเมตาคอคนิชันโดยใช้แบบทดสอบ

3.1 วัดเมตาคอคนิชันที่ใช้ข้อคำถามปลายเปิดเช่น งานวิจัยของสวันสัน (Swanson. 1990 : 306-314) ได้ศึกษาผลของเมตาคอคนิชันและความถนัดทางการเรียนต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษา สวันสันแบ่งเมตาคอคนิชันเป็น 3 ด้านคือด้านงาน ด้านบุคคล และด้านยุทธวิธี ตัวอย่างข้อคำถามปลายเปิดด้านยุทธวิธีเช่น"สมมติว่าเจ้ฟมีไข่ 50 ฟองใส่ถุงเทินไว้บนศรีษะ ไข่ 49 ฟองมีสีขาวและมี 1 ฟองเป็นสีน้ำตาล เขาต้องเดินบนท่อนซุงเพื่อข้ามแม่น้ำ เมื่อเขาเดินไปถึงกึ่งกลางของท่อนซุง ก็มีเสียงหนึ่งออกคำสั่งว่าให้หยิบไข่สีน้ำตาลขึ้นมาแสดงจึงจะให้ผ่านไปยังอีกฝั่งหนึ่งได้ เสียงนั้นสั่งว่าให้หยิบไข่สีน้ำตาลเดี๋ยวนี้ ท่านคิดว่าปัญหาของเจ้ฟคืออะไร ทำไม" โดยให้คะแนน 1-5 ตามน้ำหนักการแสดงความคิดในการตอบปัญหา

3.2 การวัดเมตาคอคนิชันที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นงานวิจัยของโอนิลและอะบีได (O'Neil & Abedi. 1996 : 234-245) ได้ทำการศึกษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน โดยแบ่งเมตาคอคนิชันออกเป็น 4 ด้านคือการตระหนักรู้(Awareness) ยุทธวิธีทางความคิด(Cognitive Strategy) การวางแผน(Planning)และการตรวจสอบตนเอง(Self Checking) ทำการหาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่าเมตาคอคนิชันทั้ง 4 ด้านเป็นองค์ประกอบเดียว ตัวอย่างข้อความในด้านการวางแผนเช่น "ข้าพเจ้าพยายามทำความเข้าใจปัญหาก่อนที่จะแก้โจทย์ปัญหา" และซอนเฟล ,คอโน และแมคดิแนช (Fortunato, Hecht & Alvarez. 1991 : 38 ; อ้างอิงจาก Schoenfeld ,Corno & Mandinach .1983)ได้สร้างแบบทดสอบวัดความตระหนักในเมตาคอคนิชัน โดย แบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้ ส่วนที่ 1 มุ่งวัดการเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหา(Interpreting The Problem and Planning) ส่วนที่ 2 มุ่งวัดด้านการควบคุมตรวจสอบ(Monitoring) ส่วนที่ 3 มุ่งวัดด้านการประเมินผล(Evaluation) และส่วนที่ 4 มุ่งวัดด้านยุทธวิธี(Specific Strategies) โดยให้นักเรียนตอบซึ่งแบ่งเป็น 3 ลำดับชั้นดังนี้ (1) ใช่ หมายถึง ปฏิบัติอยู่เป็นประจำสม่ำเสมอ (2) บางครั้ง หมายถึง ทำสิ่งนั้นเป็นบางครั้งคราวหรือปฏิบัติเป็นส่วนน้อย และ (3) ไม่ หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติเลย

ตัวอย่าง ข้อคำถาม ส่วนที่ 1 เช่น " ก่อนลงมือแก้ปัญหา ท่านทำอย่างไร "

1. ฉันอ่านข้อความในโจทย์ที่กำหนดให้มากกว่า 1 ครั้ง
2. ฉันทบทวนความรู้เดิมที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

3.3 การวัดเมตาคอคนิชันที่ใช้แบบเลือกตอบ เป็นงานวิจัยของ แพริส และจาคอบ (McLain,Bridley & McIntich. 1991 ; citing in Paris & Jacobs.1984) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดเมตาคอคนิชันในด้าน การอ่านขึ้น เรียกว่า ดรรชนีบ่งชี้การตระหนักรู้ในการอ่าน(The Index of Reading Awareness-IRA) ประกอบด้วยข้อคำถามที่วัดเมตาคอคนิชันในการอ่าน 4 ด้านด้วยกัน ได้แก่ การประเมิน การวางแผน

การควบคุม และความรู้ในเชิงปัจจัย ข้อคำถามใน IRA มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบมี 20 ข้อ แต่ละข้อประกอบด้วยตัวเลือก 3 ตัว ให้คะแนนเป็น 0, 1 , 2 ตามลำดับที่แสดงถึงความมีเมตาคอคนิชันในการตอบปัญหานั้น ๆ ตัวอย่างของข้อคำถาม การวัดความรู้ในเชิงเงื่อนไข(Conditional Knowledge) เช่น

(0) หากท่านต้องอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ ท่านจะทำอย่างไรเพื่อสามารถจดจำข้อมูลต่าง ๆ ที่อ่านได้

ก. ถามคำถามตนเองเกี่ยวกับแนวคิดสำคัญ(2)

ข. ข้ามข้อความที่ไม่เข้าใจไปเสีย(0)

ค. ตั้งสมาธิให้ดี และพยายามที่จะจดจำให้ได้(1)

วิธีการการวัดเมตาคอคนิชัน ผู้วิจัยใช้แนวก่ารวัดของ แพริส และคนอื่น ๆ (Paris & Jacobs.1984) กับ บราว์น, เฟอราลา และคอมพิโอนี (Brown, Ferrala & Compione.1984) มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก กำหนดคะแนนของแต่ละตัวเลือกเป็น 2, 1 , 0 ตามลำดับที่แสดงถึงการมีเมตาคอคนิชัน

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษาเมตาคอคนิชันตามกรอบแนวคิดของ ฟลาเวล (Flavell.1985 : 103 -104) ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ในเมตาคอคนิชัน แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ บุคคล (Person) งาน (Task) ยุทธวิธี (Strategy)

2. องค์ประกอบด้านประสบการณ์ในเมตาคอคนิชัน แบ่งเป็น 3 ด้านคือ การวางแผน (Planning) การควบคุมตรวจสอบ (Monitoring) การประเมินผล (Evaluation)

3. ลักษณะการอบรมเลี้ยงดู

จุดมุ่งหมายปลายทางร่วมกันประการหนึ่งของการอบรมเลี้ยงดูคือ ต้องการให้เด็กเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ที่มีอนาคต มีความสำเร็จอย่างเป็นสุขในชีวิต สาเหตุที่ทำให้เกิดผลดังกล่าวมีมากมาย แต่องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ครอบครัว ลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูมีหลายรูปแบบตามแต่วิธีปฏิบัติของบิดามารดาที่มีต่อบุตร นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูและได้แบ่งลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูไว้ ดังนี้

3.1 ความหมายของการอบรมเลี้ยงดู

การอบรมเลี้ยงดูเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดาผู้ปกครองและบุตร ซึ่งหมายถึง วิธีการดูแลบุตรและพฤติกรรมการฝึกฝนบุตร รวมถึงการแสดงออกซึ่งคุณค่า เจตคติ ความสนใจและความเชื่อของบิดามารดา

บรูม และเซลซนิค(Broom & Seiznick . 1971) ให้ความหมายคำว่า "การอบรมเลี้ยงดู" ไว้ 2 ลักษณะ กล่าวคือ ทางสังคม หมายถึงการถ่ายทอดวัฒนธรรม และการทำให้บุคคลมีวิถีชีวิตที่เป็นระเบียบ และในแง่ของแต่ละบุคคล เป็นกระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงจากชีวอินทรีย์เป็นมนุษย์สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ และปฏิบัติตามค่านิยม อุดมคติ และระดับความทะเยอทะยาน

เครก (สมคิด อิสระวัฒน์. 2542 : 9 ; อ้างอิงจาก Craig .1979 : 91) ให้ความหมายคำว่า "การอบรมเลี้ยงดู" ว่า หมายถึง กระบวนการที่บุคคลได้เรียนรู้ในการพัฒนา ทัศนคติ ความเชื่อ ค่านิยม ความรู้และความหวังของสังคม ตลอดจนการปฏิบัติตนให้เหมาะสมกับบทบาทของงานในสังคมนั้น ๆ ด้วย

ดวงเดือน พันธุมนาวิน, อรพินทร์ ชูชม และงามตา วนินทานนท์(2528 : 3)ให้ความหมายคำว่า "การอบรมเลี้ยงดู" ว่า หมายถึง การที่ผู้ใกล้ชิดเด็กมีการติดต่อเกี่ยวข้องกับเด็กทั้งทางด้านคำพูดและการกระทำ ซึ่งเป็นการสื่อความหมายต่อเด็กทั้งทางด้านความรู้สึกและอารมณ์ของผู้กระทำ ตลอดจนเป็นการให้เลี้ยงดูสามารถให้รางวัลหรือลงโทษเด็กได้ นอกจากนั้นยังเป็นโอกาสให้เด็กได้ดูแบบอย่างการกระทำของผู้เลี้ยงดูตนด้วย

สมคิด อิสระวัฒน์(2542) ให้ความหมายคำว่า "การอบรมเลี้ยงดู" ว่า หมายถึง กระบวนการที่พ่อแม่ หรือผู้ปกครองถ่ายทอด ค่านิยม ความเชื่อ แนวคิด การวางตัว บุคลิกภาพ ตลอดจนระเบียบกฎเกณฑ์ของสังคมให้กับผู้เป็นบุตร

เซียร์และคนอื่น ๆ (นงนุช โรจนเลิศ.2533 : 42 ; อ้างอิงจาก Sear and others. 1957) ได้สรุปการศึกษาวิจัยเป็นจำนวนมากเกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูว่า เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตของเด็ก และการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาจะมีผลต่อพฤติกรรมของเด็กในปัจจุบัน และศักยภาพของการกระทำในอนาคตของเขา ดังนั้นพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลใดบุคคลหนึ่งนั้น ส่วนหนึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดา

อาจสรุปได้ว่า การอบรมเลี้ยงดูเป็นกระบวนการในการพัฒนาทัศนคติ ความเชื่อ ค่านิยมของบุคคลในสังคม เป็นเรื่องของการถ่ายทอดความคิด ความเชื่อ และวิธีการปฏิบัติของแต่ละครอบครัวแต่ละสังคม การอบรมเลี้ยงดูจัดเป็นสิ่งแวดล้อมหนึ่งของบุคคล ซึ่งแต่ละบุคคลได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมและจากการกระบวนการถ่ายทอดวัฒนธรรม

3.2 รูปแบบการอบรมเลี้ยงดู

การอบรมเลี้ยงดู สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทตามลักษณะและปริมาณการปฏิบัติต่อเด็กนักจิตวิทยาแต่ละท่านก็มีการแบ่งประเภทการอบรมเลี้ยงดูแตกต่างกันออกไปตามวิธีการและจุดประสงค์ของแต่ละงานวิจัย ดังนี้

นวลศิริ เปาโรหิตย์ (2515) ได้แบ่งการอบรมเลี้ยงดูตามการปกครองของบิดามารดา ออกเป็น 3 แบบดังนี้คือ

1. แบบประชาธิปไตย บิดามารดาให้อิสระแก่บุตรพอประมาณ ไม่ว่าจะเป็นการพูดความประพฤติการตั้งกฎเกณฑ์ที่ใช้กับบุตรจะเน้นในด้านการสนองตอบความต้องการและธรรมชาติของบุตร บุตรจะมีอิสระเสรีในขอบเขตที่กำหนด แต่เมื่อบุตรฝ่าฝืนกฎที่วางไว้ก็จะถูกลงโทษ
2. แบบอัตตาธิปไตย บิดามารดาจะตั้งกฎเกณฑ์การกระทำของบุตรเกือบทุกอย่าง บุตรต้องรักษากฎเกณฑ์ดังกล่าวเหล่านั้นอย่างเคร่งครัด ถ้าฝ่าฝืนถือว่าเป็นความผิดที่รุนแรง
3. แบบไม่มีกฎเกณฑ์ บิดามารดาไม่มีการตั้งข้อบังคับใด ๆ กับบุตรเลย บุตรสามารถทำทุกสิ่งได้ตามปรารถนา

ดวงเดือน พันธุมนาวิน, อรพินทร์ ชูชม และงามตา วนินทานนท์(2528 : 3)แบ่งการอบรมเลี้ยงดูตามแบบสังคมไทย โดยศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการอบรมเลี้ยงดูออกเป็น 5 แบบ ได้แก่

1. แบบรักสนับสนุน หมายถึง การที่บิดามารดาปฏิบัติต่อบุตรด้วยความรักใคร่เอาใจใส่

ทุกข์สุขของบุตรมาก การอบรมเลี้ยงดูแบบนี้เป็นการให้ในสิ่งที่เด็กต้องการ เด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบนี้จะให้ความสำคัญต่อบิดามารดา ยอมรับการอบรมสั่งสอนต่าง ๆ

2. แบบใช้เหตุผล หมายถึง บิดามารดาอธิบายเหตุผลแก่เด็กในขณะที่ส่งเสริมหรือขัดขวางการกระทำของบุตร ลงโทษบุตร มีการให้รางวัลหรือลงโทษอย่างเหมาะสมกับการกระทำของบุตรมากกว่าปฏิบัติต่อบุตรตามอารมณ์

3. แบบลงโทษทางจิตมากกว่าทางกาย หมายถึง การที่บิดามารดาใช้วิธีการลงโทษทางจิตมากกว่าทางกายกับเด็ก การลงโทษทางกายจะเป็นวิธีปรับพฤติกรรมที่บิดามารดาใช้อย่างจงใจ ใช้มากหรือบ่อยกว่าการให้รางวัล การลงโทษทางกายมีประโยชน์น้อย ยับยั้งพฤติกรรมได้ชั่วคราว ทำให้เด็กก้าวร้าว รังแก ข่มเหงผู้อ่อนแอ ส่วนการลงโทษทางจิต เช่น การตัดสิทธิต่าง ๆ งดแสดงความรักใคร่เมตตา จะช่วยส่งเสริมจริยธรรมของเด็ก

4. แบบควบคุม หมายถึง การที่บิดามารดาออกคำสั่งให้เด็กปฏิบัติ และคอยตรวจตราใกล้ชิดว่าทำตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ทำตามจะลงโทษเด็ก ถ้าควบคุมน้อยลง จะปล่อยให้เด็กคิดและตัดสินใจเองว่าควรทำหรือไม่เปิดโอกาสให้เด็กเป็นตัวของตัวเองบ่อยครั้ง

5. แบบพึ่งตนเองเร็ว หมายถึง การที่บิดามารดาเปิดโอกาสให้เด็กทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันภายใต้การแนะนำและฝึกฝนจากบิดามารดาหรือผู้เลี้ยงดู ช่วยให้เด็กช่วยตัวเองเร็ว และไม่ต้องพึงพาผู้อื่นมากและนานเกินไป

วราภรณ์ รักวิจัย(2529 : 9 - 14) กล่าวถึง การอบรมเลี้ยงดูในสังคมไทย แบ่งวิธีการอบรมเลี้ยงดูออกเป็น 4 แบบดังนี้

1. แบบให้ความรักความอบอุ่นแบบประชาธิปไตย เป็นการอบรมเลี้ยงดูบุตรให้ความรักความเอาใจใส่ ความเข้าใจ ใช้เหตุผลกับบุตร ทำให้บุตรรู้สึกว่า ได้รับการปฏิบัติด้วยความยุติธรรม ให้อิสระแก่บุตรในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ยอมรับความสามารถและให้สิทธิบุตรในการตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยบิดามารดาคอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษาแนะนำตามความเหมาะสม

2. แบบคาดหวังเอากับเด็ก เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดาเรียกร้องเอาจากบุตร โดยจะเคี่ยวเข็ญให้บุตรทำตามที่บิดามารดาหวังไว้ บิดามารดาจะกำหนดวิถีชีวิตให้กับบุตร บุตรจะต้องทำตามความต้องการของบิดามารดาทุกอย่างแม้ว่าจะชอบหรือไม่ก็ตาม

3. แบบปล่อยปละละเลย เป็นการเลี้ยงดูที่บิดามารดาไม่สนใจที่จะอบรมสั่งสอนบุตร ปล่อยให้บุตรทำตามอำเภอใจ โดยไม่แนะแนวทางที่ถูกต้องเหมาะสมให้ ไม่สนใจความเป็นอยู่ของบุตร ไม่ดูแลยามเจ็บป่วย ให้ความรักแบบลำเอียง หรือดุด่าลงโทษแรงเกินเหตุ บางครั้งก็ปล่อยหน้าที่เลี้ยงดูให้เป็นของคนอื่น

4. แบบรักถนอมมากเกินไป เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดาคอยปกป้องบุตรมากเกินไป คอยให้ความช่วยเหลือทุกอย่างจนบุตรไม่รู้จักวิธีช่วยเหลือตนเองหรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง

โรเจอร์ส (Rogers.1972 : 117) ได้แบ่งลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูบุตรออกเป็น 3 แบบดังนี้คือ

1. แบบประชาธิปไตย (Democracy) เป็นวิธีการที่มารดาให้การอบรมเลี้ยงดูโดยให้บุตรรู้สึกว่าตนเองได้รับความรัก ความยุติธรรม ความเป็นอิสระ บิดามารดามีความอดทนไม่ตามใจจนเกินไปและไม่เข้มงวดจนเกินไป ยอมรับความสามารถและความคิดเห็นของบุตร

2. แบบปล่อยปละละเลย (Rejection) ซึ่งในบางตำราจะเรียกว่าเป็นการอบรมเลี้ยงดู

แบบทอดทิ้งเป็นวิธีการอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดาทำให้บุตรมีความรู้สึกว่าตนเองถูกเกลียดชัง ถูกทอดทิ้งหรือปล่อยให้ทำอะไรตามใจชอบโดยไม่เอาใจใส่ ไม่ให้การสนับสนุนหรือไม่ให้คำแนะนำช่วยเหลือเท่าที่ควร

3. แบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป (Overprotection) เป็นวิธีการที่บิดามารดาให้การอบรมเลี้ยงดูบุตรโดยที่บุตรจะรู้สึกว่าตนเองถูกปฏิเสธไม่ให้ทำอะไรตามปรารถนา หรือคอยควบคุมไม่ให้ได้รับความสะดวกในการกระทำตามที่ต้องการและมักจะคุ้มครองป้องกันให้ความช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลา

เฮอลอค (Hurlock.1978) แบ่งลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูบุตรออกเป็น 3 แบบดังนี้คือ

1. แบบประชาธิปไตย(Democratic Method) เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่บุตรมีความรู้สึกว่าบิดามารดาปฏิบัติต่อตนอย่างยุติธรรม ไม่ตามใจจนเกินไปและไม่เข้มงวดจนเกินไป บิดามารดายอมรับความสามารถและความคิดเห็นของบุตร ให้ความร่วมมือแก่บุตรตามโอกาสอันควร

2. แบบเข้มงวดกวดขัน(Authoritarian Method)เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่บุตรรู้สึกว่าบิดามารดา ก้าวก่ายเรื่องส่วนตัวของตน ยับยั้งการก้าวร้าว ทำให้บุตรรู้สึกผิดเมื่อแสดงพฤติกรรมไม่เหมาะสม ถูกบังคับให้ทำตามความต้องการของบิดามารดาและบิดามารดามักใช้คำพูดที่ทำให้บุตรรู้สึกอับอาย

3. แบบปล่อยปละละเลย(Permissive Method) เป็นการอบรมเลี้ยงดูที่บุตรรู้สึกว่าตนเองได้รับการตามใจ ไม่ได้รับการเอาใจใส่และไม่ได้รับคำแนะนำช่วยเหลือจากบิดามารดาเท่าที่ควร

จากรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดแบ่งลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่กล่าวมาข้างต้นจะแตกต่างกันออกไปตามการศึกษาและความคิดเห็นส่วนตัวของแต่ละท่าน แต่ไม่ว่าจะจัดแบ่งเป็นกี่ลักษณะหรือกี่แบบก็ตาม ลักษณะโดยทั่ว ๆ ไปจะคล้ายคลึงกัน มีความแตกต่างกันบ้างหรือมีรายละเอียดมากน้อยกว่ากันเท่านั้น

3.3 อิทธิพลของการอบรมเลี้ยงดู

ครอบครัวถือเป็นหน่วยทางสังคมแห่งแรกที่นักเรียนได้มีโอกาสใกล้ชิดและได้รับการเรียนรู้การอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัวจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก อาจกล่าวได้ว่าการอบรมเลี้ยงดูเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญหรือมีอิทธิพลต่อกระบวนการคิดของนักเรียน(กรมวิชาการ . 2531) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาถึงอิทธิพลของการอบรมเลี้ยงดูที่มีต่อพัฒนาการด้านต่าง ๆ ดังเช่น

ครอนบัค (ชมนาด สืบศรี.2532 : 37 ; อ้างอิงจาก Cronbach.1963) ได้ศึกษาถึงทัศนคติและวิธีการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาที่มีผลต่อการพัฒนาการทางสติปัญญาของบุตร พบว่าบิดามารดาที่ใช้วิธีการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยจะส่งเสริมให้บุตรมีความอยากรู้อยากเห็นและชอบแข่งขันมากกว่าการอบรมเลี้ยงดูแบบอื่น ๆ เพราะว่าบิดามารดาที่อบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยจะเร่งให้บุตรมีความเป็นอิสระแห่งตนคือสามารถช่วยตัวเองได้และเป็นตัวของตัวเอง การที่มีความเป็นอิสระแห่งตนจะทำให้มีอารมณ์ผ่องใส ทำให้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายและรวดเร็วกว่า จึงเป็นเหตุผลที่เชื่อได้ว่าการอบรมเลี้ยงดูแบบฝึกให้บุตรมีความเป็นอิสระแห่งตนสามารถส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาได้

เฮอลอค (Hurlock.1978) กล่าวสรุปได้ว่า บิดามารดาที่ให้การอบรมเลี้ยงดูบุตรแบบประชาธิปไตย คือการให้ความรักเคารพสิทธิของบุตร โดยให้ความทัดเทียมกันในครอบครัว ลักษณะเช่นนี้จะทำให้บุตรมีความกระตือรือร้นและมีความคิดสร้างสรรค์ ส่วนบิดามารดาที่ปกครองบุตรแบบอัตตาธิปไตยนั้นจะใช้อำนาจเข้มงวดกับบุตร จะทำให้บุตรเป็นคนเงียบเฉย ไม่ก้าวร้าว มีความอยากรู้อยากเห็นและมีความคิดสร้างสรรค์น้อย มีความคิดเห็นแบบคล้อยตามคนอื่น

กรมวิชาการ (2531)ได้ทำการศึกษากระบวนการคิดและความรู้สึก โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางความรู้ความคิด พบว่าการอบรมเลี้ยงดูมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยตรงคือ (1) การอบรมเลี้ยงดูอย่างมีเหตุผล จะมีส่วนช่วยเสริมสร้างกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (2) การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยจะส่งผลให้กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ลำดับขั้นตอนของการคิดนับว่าเป็นเรื่องสำคัญมาก นักเรียนที่ขาดความสามารถในกระบวนการคิดจะไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้ ดังนั้นการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจึงเป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนขาดความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วย จึงสรุปได้ว่า การอบรมเลี้ยงดูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลในการพัฒนาด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการพัฒนาให้เป็นคนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีแบบแผนตามหลักตรรกวิทยา

3.4 การวัดการอบรมเลี้ยงดู

ในการวิจัยที่ศึกษาการอบรมเลี้ยงดูบุตรของบิดามารดานั้น งานวิจัยเหล่านี้ทั้งในและต่างประเทศมีวิธีการศึกษาการอบรมเลี้ยงดู 2 วิธีคือ(ดวงเดือน พันธุมนาวิน,อรพินทร์ ชูชม และงามตา วนินทานนท์ 2528 : 42)

1. วิธีการวัดการอบรมเลี้ยงดูโดยให้บิดามารดาเป็นผู้รายงานว่าตนอบรมเลี้ยงดูบุตรอย่างไร วิธีนี้ใช้มากโดยเฉพาะเกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูเมื่อเด็กยังเล็ก
2. วิธีการวัดอบรมการเลี้ยงดู โดยให้บุตรเป็นผู้รายงานวิธีการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดา วิธีนี้ใช้ในการสอบถามบุตรที่โตแล้ว

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการอบรมเลี้ยงดู 3 แบบ คือ แบบประชาธิปไตย (Democracy) แบบปล่อยปละละเลย (Rejection) แบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป (Overprotection) ตามแนวคิดของโรเจอร์สและการอบรมเลี้ยงดูดังกล่าวเป็นลักษณะการอบรมเลี้ยงดูที่พบมากในสภาพสังคมไทย (คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเรื่องการเลี้ยงดูและอบรม. 2526 : 24) วิธีการวัดการอบรมเลี้ยงดูโดยให้นักเรียนเป็นผู้รายงานวิธีการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาและผู้ปกครอง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

สวันสัน (Swanson . 1990) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของความรู้ด้านเมตาคอคนิชันและความถนัดทางการเรียนที่มีผลต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีความถนัดทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ และที่มีความสามารถด้านเมต้าคอคนิชันสูงกับที่มีความสามารถด้านเมตาคอคนิชันต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 และ 5 จำนวน 56 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามปลายเปิดสำหรับวัดความรู้ในเมตาคอคนิชัน ด้านบุคคล งาน และยุทธวิธี การตอบใช้วิธีการคิดออกเสียง คำถามแต่ละข้อมีการให้คะแนน ระดับ ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด ถือว่ามีความรู้ในเมตาคอคนิชันสูง และใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Cognitive Abilities Test) วัดความถนัดทางการเรียนและมีปัญหาให้นักเรียนแก้ 5 ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่าความรู้ด้านเมตาคอคนิชัน เป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าความถนัดทางการเรียน คือ คือผู้ที่ความรู้ด้านเมตาคอคนิชันสูงแต่มีความถนัดทางด้านการเรียนต่ำสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนสูงแต่มีความรู้ด้านเมตาคอคนิชันต่ำ และได้เสนอแนะว่าการฝึกความรู้ด้านเมตาคอคนิชัน สามารถนำไปใช้กับผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ เพื่อช่วยเสริมสร้างให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

สวันสัน (Swanson .1992) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันและการแก้ปัญหาในเด็ก โดยเปรียบเทียบกันระหว่างเด็กที่มีเชาวน์ปัญญาสูง กับเด็กที่มีเชาวน์ปัญญาต่ำ งานการแก้ปัญหา และแบบสอบถามเมตาคอคนิชัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 และ 5 จำนวน 96 คน (ชาย 50,หญิง 46) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ1)แบบสอบถามปลายเปิดสำหรับวัดความรู้ในเมตาคอคนิชันด้านบุคคล งาน และยุทธวิธี การตอบโดยใช้วิธีคิดออกเสียง 2) WISC-R เพื่อวัดเชาวน์ปัญญาทางภาษา (Verbal IQ) 3) แบบทดสอบวัดความรู้ ด้านการอ่าน และคณิตศาสตร์ 4) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ของทอแรนซ์ (Torrance Test) 5) แบบทดสอบการทำงานโดยรวม(Combinatorial Task) ที่ปรับปรุงจาก เพียร์เจย์ และ อินเฮลเดอร์ (Piage & Inhelder .1958) เป็นแบบทดสอบหลักในการวัดการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว เด็กทั้งสองกลุ่มมีการใช้การแก้ปัญหาเพียงเล็กน้อย และพบว่ามีความรู้ในเมตาคอคนิชันสูง ในตัวแปรด้าน บุคคล ยุทธวิธี จากการตอบแบบสอบถาม ค่าความแตกต่างกันของสหสัมพันธ์ภายในระหว่างการแก้ปัญหา,เมตาคอคนิชัน และการวัด Psychometric พบว่ามีความแตกต่างกันภายในกลุ่ม ผลต่างเหล่านี้แสดงในรูปสหสัมพันธ์ สะท้อนความจริงให้เห็นว่ากลุ่มที่มีเชาวน์ปัญญาต่ำ มีค่าสหสัมพันธ์ภายในซึ่งกันและกันสูงในระหว่างตัวแปร(r >.40) ในทางต่างกันกลุ่มที่มีเชาวน์ปัญญาสูง มีค่าสหสัมพันธ์ภายในเป็นอิสระจากกันของตัวแปร ในเมตริกซ์สหสัมพันธ์ และพบว่ามี สหสัมพันธ์กันสูงระหว่างการแก้ปัญหาและเมตาคอคนิชัน ผลที่ออกมาทำให้เข้าใจถึงความได้เปรียบ เสียเปรียบในเด็กในการเลือกใช้ตัวแปรมาวัด ซึ่งผลที่ได้ควรจะสัมพันธ์กับระบบประมวลผลกลางสูง

เบอราดี และคนอื่น ๆ (Berardi and others .1995) ได้ศึกษาอิทธิพลของเมตาคอคนิชันที่มีต่อการแก้ปัญหา โดยเน้นความหมายของเมตาคอคนิชันที่กระบวนการ ศึกษาโดยทำการทดลอง 4 ครั้ง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองทั้ง 4 ครั้งเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ในการทดลองครั้งแรกแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 4 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มกระบวนการทางเมตาคอคนิชัน เป็นกลุ่มที่ให้พูดถึงกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา (2) กลุ่ม "ถ้า...แล้ว" (If-Then) เป็นกลุ่มที่ให้พูดในเงื่อนไขว่าหากทำสิ่งนี้จะเกิดอะไรขึ้น (3) กลุ่มให้เน้นปัญหา(Problem-Focused) เป็นกลุ่มที่ให้พูดในสิ่งที่เกี่ยวกับปัญหานั้น เช่น กฎในการแก้ปัญหา เป้าหมายของปัญหา (4) กลุ่มที่ให้คิดดัง ๆ (Think-Aloud) และ (5) กลุ่มควบคุม ให้แก้ปัญหาเงียบ ๆ โดย 2 กลุ่มแรก เป็นเสมือนกลุ่มทดลอง ส่วน 3 กลุ่มหลังเป็นเสมือนกลุ่มควบคุม งานที่ใช้ในการทดลองครั้งแรกเป็นการแก้ปัญหาหอคอยแห่งเมืองฮานอย(Tower-of-Hanoi) ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษาคือ สัดส่วนของจำนวนครั้งที่เดิน(Moves) ซึ่งเกินจากจำนวนครั้งที่ควรใช้ต่อจำนวนครั้งที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้ และเวลาที่ใช้ในการเดินแต่ละครั้ง

ผลการทดลองพบว่า สำหรับจำนวนตัวแปรจำนวนครั้งที่ใช้ กลุ่มเมตาคอคนิชันและกลุ่ม "ถ้า...แล้ว"ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และจำนวนครั้งของ 2 กลุ่มนี้ แตกต่างจากกลุ่มคิดดัง ๆ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เน้นปัญหาอย่างมีนัยสำคัญ ในด้านเวลาเฉลี่ยที่ใช้ต่อการเดินแต่ละครั้งสูงกว่ากลุ่มควบคุม(3 กลุ่มหลังรวมกัน) จากการทดลองครั้งนี้ ได้ข้อสรุปชัดเจนว่า การใส่ใจในกระบวนการแก้ปัญหา

เป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้ผลการแก้ปัญหาดีขึ้น มิใช่การคิดดังๆ หรือแค่พูดออกมา(Verbalization)เท่านั้น ในการทดลองที่ 2 ทดลองโดยจัดกลุ่มเงื่อนไขออกเป็น 3 เงื่อนไขหรือ (1) กลุ่มกระบวนการทางเมตาคอคนิชัน (2) กลุ่มที่ให้ใส่ใจในปัญหา และ (3) กลุ่มควบคุม และ ใช้การแก้ปัญหาที่ต่างออกไป กล่าวคือ ใช้ The Katona Card Problem ปรากฏว่า ผลที่เกิดขึ้นในการทดลองที่ 1 ยังคงเกิดขึ้นในการแก้ปัญหานี้ด้วยเช่นกัน การทดลองที่ 3 และ 4 จัดเงื่อนไขการทดลอง ออกเป็นเพียง 2 เงื่อนไข คือ กลุ่มกระบวนการทางเมตาคอคนิชัน และกลุ่มควบคุม งานที่ใช้ คือ The Tower-of-Hanoi Problem และ The Katona Card Problem ตามลำดับ ยังคงพบเช่นเดียวกับในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 นอกจากนั้น ในการทดลองที่ 4 ยังแสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ใส่ใจในกระบวนการหรือกลุ่มเมตาคอคนิชันนี้สามารถมองปัญหาได้เป็นระบบกว่า และสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีที่ซับซ้อนกว่า ซึ่งเป็นผลให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพอีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่ามีตัวแปรหลายตัวที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันและรูปแบบการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ในลักษณะใด

งานวิจัยในประเทศ

กรมวิชาการ (2531) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กระบวนการคิดและความรู้สึก โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด โดยศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 289 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทั่วไป แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดเจตคติและแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยแวดล้อม

ผลการวิจัยพบว่า การอบรมเลี้ยงดูมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยตรง ดังนี้คือ 1) การอบรมเลี้ยงดูอย่างมีเหตุผล จะมีส่วนช่วยเสริมสร้างกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยจะส่งผลให้กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำ

ชมนาด สืบศรี(2533) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 456 คน ปีการศึกษา 2532 สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย แบบประชาธิปไตย และแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยมีความสามารถในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (2) นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไปมีความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

ทองหล่อ วงษ์อินทร์(2536) ได้ศึกษาวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการแก้ปัญหาและเมตาคอคนิชันของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายที่ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวนกลุ่มละ 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบ วัดความรู้เฉพาะด้าน แบบทดสอบวัดกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา และแบบสอบถามเมตาคอคนิชัน ใช้วิธีการสอบเป็นรายบุคคล โดยการสัมภาษณ์และวิธีการคิดออกเสียง

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้าน สูงกว่านักเรียนผู้ไม่ชำนาญในระดับชั้นเดียวกัน (2) นักเรียนผู้ชำนาญและผู้ไม่ชำนาญที่เรียนในระดับชั้นที่สูงกว่า มีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้านสูงกว่านักเรียนในกลุ่มเดียวกันที่เรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า ตัวแปรทั้ง 3 ด้าน คือ (1) ความรู้เฉพาะด้านทั้งในด้านความคิดรวบยอดและด้านการดำเนินการ (2) กระบวนการคิดแก้ปัญหาในด้านการทำความเข้าใจในปัญหา การสร้างตัวแทนปัญหา การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบการแก้ปัญหา และ (3) ความรู้ในเมตาคอคนิชันด้าน บุคคล ด้านงาน และด้านยุทธวิธี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความชำนาญและระดับชั้นเรียน มีผลต่อความรู้ในการระบุคำที่ช่วยในการแก้ปัญหา การจำแนกประเภทปัญหา การทำความเข้าใจในปัญหา การตรวจสอบการแก้ปัญหา ความรู้ในเมตาคอคนิชันด้านงานและยุทธวิธี

เพ็ญแข ประจนปัจจนึก(2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของการอบรมเลี้ยงดูบุตรของบิดามารดาในเขตกรุงเทพมหานครและระดับความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กและเยาวชนที่เข้าเรียนอยู่ในโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร และศึกษารูปแบบของการอบรมเลี้ยงดูกับปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กและเยาวชนจำนวน 550 คน ที่กำลังเรียนอยู่ในระดับประถมและมัธยมในโรงเรียน 3 แห่ง ในเขตกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามเรื่องระดับความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบ ส่วนที่สองเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับรูปแบบของการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดา ส่วนที่สามเป็นแบบวัดระดับความสามารถในการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) บิดามารดาของกลุ่มตัวอย่างส่วนมากใช้วิธีการอบรมเลี้ยงดูบุตรแบบรักและสนับสนุน และแบบใช้เหตุผล มีจำนวนน้อยที่ใช้วิธีเข้มงวดกวดขัน 2) เด็กและเยาวชนที่อยู่ในระดับชั้นเรียนที่สูงกว่า มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าที่อยู่ในชั้นเรียนที่ต่ำกว่า 3) ตัวแปรด้านระดับชั้นเรียนมีความสำคัญต่อระดับความสามารถในการแก้ปัญหาส่วนตัวแปรเชิงสภาพแวดล้อมทางครอบครัว ได้แก่ สถานภาพเชิงเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว เช่น อาชีพ และรายได้ของบิดามารดา ไม่มีความสำคัญต่อระดับความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ไม่พบว่ารูปแบบของการอบรมเลี้ยงดูมีสัมพันธ์กับระดับความสามารถในการแก้ปัญหาในงานวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้เนื่องจากบิดามารดาส่วนมาก ใช้การอบรมเลี้ยงดูแบบเดียวกันคือ แบบให้ความรักและแบบใช้เหตุผล

ณัฏฐี เจริญเกียรติบวร (2539) ได้ทำวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน และความตระหนักในเมตาคอคนิชันกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 640 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน แบบทดสอบวัดความตระหนักในเมตาคอคนิชัน แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด 2) พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) ความตระหนักในเมตาคอคนิชัน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความตระหนักในเมตาคอคนิชัน 5)พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนและความตระหนักในเมตาคอคนิชันมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อัชรีภรณ์ จิวสกุล(2541) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและความตระหนักในเมตาคอคนิชันที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างเฉพาะเจาะจงซึ่งประกอบด้วย ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 18 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 611 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนราธิวาส เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความตระหนักในเมตาคอคนิชันของนักเรียน และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางและเปรียบเทียบภายหลังด้วยวิธีของ Scheffe'

ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา และความตระหนักในเมตาคอคนิชันของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบภายหลังพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีพฤติกรรมการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีพฤติกรรมการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนที่มีความตระหนักในเมตาคอคนิชันสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความตระหนักในเมตาคอคนิชันต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 167 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 7,328 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน(Two-stage Random Sampling)มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นโดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จากการศึกษาพบว่ามีโรงเรียนขนาดกลาง 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 8 โรงเรียน ในแต่ละขนาดสุ่มโรงเรียนประมาณ 40 % ได้โรงเรียนขนาดกลาง 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 3 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 5 โรงเรียน มีห้องเรียนทั้งหมด 61 ห้องเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยสุ่มห้องเรียนมาประมาณ 8 % ได้โรงเรียนขนาดกลาง 1 ห้องเรียน นักเรียน 25 คน โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 ห้องเรียน นักเรียน 73 คน โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 2 ห้องเรียน นักเรียน 86 คน รวมทั้งสิ้น 184 คน ดังในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียนทั้งหมด	จำนวนห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
กลาง	มักกะสันพิทยา	6	1	25
ใหญ่	รัตนโกสินทร์สมโภชบางเขน	12	2	73
ใหญ่พิเศษ	ดอนเมืองจาตุรจินดา	15	2	86
	รวม	33	5	184

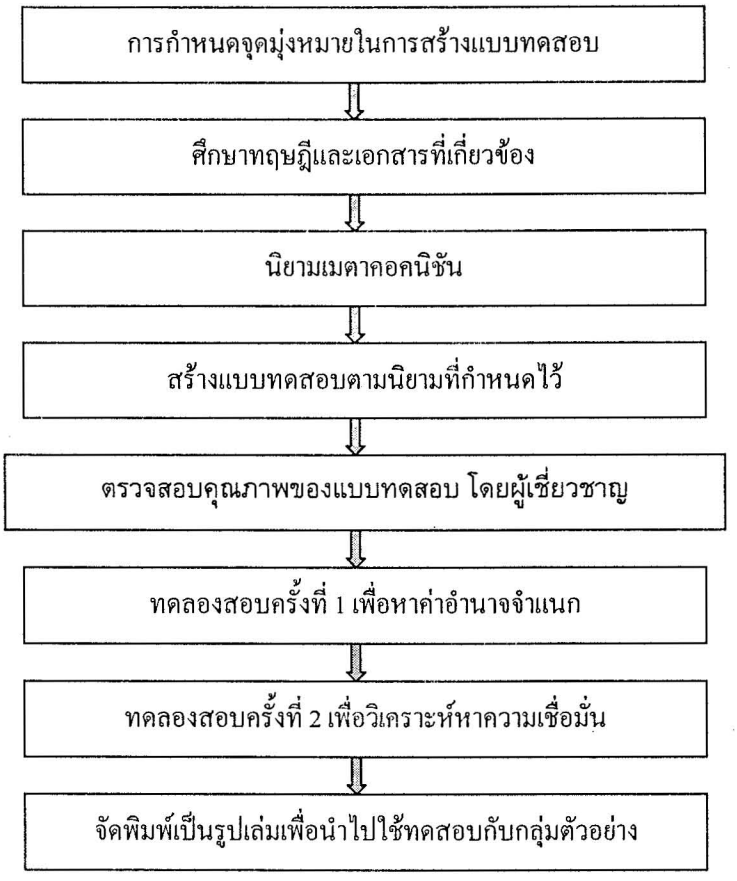
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน ข้อคำถามของแบบทดสอบฉบับนี้ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 25 นาที

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน

แบบทดสอบนี้ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ 2 องค์ประกอบของเมตาคอคนิชันคือ ความรู้ในเมตาคอคนิชัน ที่เกี่ยวกับตัวแปรสำคัญ 3 ตัว ตามที่ ฟลาเวล (Flavell.1985) เสนอ ได้แก่ ตัวแปรด้านบุคคล ด้านงาน ด้านยุทธวิธี และองค์ประกอบด้านประสบการณ์ในเมตาคอคนิชัน ได้แก่ การวางแผน การควบคุมตรวจสอบ การประเมินผล ซึ่งสังเคราะห์จากแนวคิดของ แพริส และจาคอบ (Paris & Jacobs.1984) ข้อคำถามของแบบทดสอบฉบับนี้ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก กำหนดคะแนนของแต่ละตัวเลือกเป็น 2, 1 , 0 ตามลำดับที่แสดงถึงการมีเมตาคอคนิชันในการตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ พิจารณาจากเหตุผลในการสนับสนุนคำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับปัญหานั้น ถ้าเป็นเหตุผลที่แสดงถึงความคิดระดับสูงก็ได้คะแนนมาก ลดหลั่นลงมาตามลำดับ โดยมีวิธีดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันเป็นขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 2 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน

จากภาพประกอบ 2 เป็นการแสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน

3. นิยามเมตาคอคนิชัน

4. สร้างแบบทดสอบตามนิยามที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็น 6 ด้าน ดังนี้ คือ ด้านบุคคล 13 ข้อ ด้านงาน 12 ข้อ ด้านยุทธวิธี 10 ข้อ ด้านการวางแผน 14 ข้อ ด้านการควบคุมตรวจสอบ 9 ข้อ และด้านการประเมินผล 9 ข้อ จำนวนทั้งหมด 67 ข้อ

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน

1. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่นักวัดผลการศึกษา นักจิตวิทยาประเมินความสอดคล้องของลักษณะที่วัด และจัดอันดับคุณลักษณะตามความสำคัญด้วย ดังนี้

1.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) จากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Congruency : IOC)ระหว่างคุณลักษณะของเมตาคอคนิชันตามที่ได้นิยามไว้กับข้อสอบที่ใช้วัด ใช้สูตรของโรวิเนลลี และแฮมเบลตัน โดยนำแบบทดสอบทั้งฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวัดทางจิตวิทยา 1 ท่านและทางการวัดผลการศึกษา 4 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความถูกต้องตามนิยามที่กำหนด มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ

+ 1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับนิยามและภาษาที่ใช้เหมาะสม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับนิยามและภาษาที่ใช้เหมาะสม
− 1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่ตรงกับนิยามและภาษาที่ใช้ไม่เหมาะสม

คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 248) ซึ่งปรากฏว่า แบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน ทั้ง 6 ด้าน จำนวนทั้งหมด 67 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00

ผู้วิจัยนำข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)น้อยกว่า 0.60 มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ข้อ

1.2 ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยนำแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน จำนวน 67 ข้อ ไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสารวิทยา จำนวน 100 คน ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ โดยใช้สูตร t - test คัดเลือกข้อที่ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไว้ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ด้าน ด้านละ 5 ข้อ ดังนี้ คือ

ด้านบุคคล	ได้แก่	ข้อ 1 – 5
ด้านงาน	ได้แก่	ข้อ 6 – 10
ด้านยุทธวิธี	ได้แก่	ข้อ 11 – 15
ด้านการวางแผน	ได้แก่	ข้อ 16 – 20
ด้านการควบคุมตรวจสอบ	ได้แก่	ข้อ 21 – 25
ด้านการประเมินผล	ได้แก่	ข้อ 26 – 30

1.3 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน โดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหอวัง จำนวน 100 คน ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นจากการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา(α - Coefficient) เท่ากับ 0.7869

2. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันเป็นฉบับพร้อมคู่มือการดำเนินการสอบเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลในการวิจัย

ตัวอย่างข้อคำถามวัดเมตาคอคนิชัน

1. การวัดความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านบุคคล (Person)
   (0) เอสามารถวิเคราะห์ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้รวดเร็ว ส่วนบีจำสูตรต่างๆได้มาก นักเรียนคิดว่าใครน่าจะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากัน เพราะอะไร
      ก. บี เพราะ นำสูตรเหล่านั้นมาใช้ได้ทันที (0)
      ข. เอ เพราะ เข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร และตอบอย่างไร (1)
      ค. เอ เพราะ เมื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้วก็จะมีแนวทางจะแก้ปัญหา (2)
2. การวัดความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านงาน (Task)
   (1) โจทย์ปัญหาที่ยากต่อการแก้ปัญหานั้น มักมีลักษณะเป็นอย่างไร
      ก. มีตัวเลขที่ไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียวในสมการ (0)
      ข. มีตัวเลขมากๆ ทำให้เสียเวลาในการคิดคำนวณ (1)
      ค. โจทย์ซับซ้อนมาก ต้องอาศัยความรู้หลายๆเรื่องมารวมกันในการแก้ปัญหา (2)
3. การวัดความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านยุทธวิธี (Strategy)
   (0) ขณะทำปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ วิธีการที่นักเรียนใช้ดำเนินการแก้ปัญหา เกิดติดขัดหรือไม่สามารถแก้ปัญหาต่อไปได้ นักเรียนจะทำอย่างไร เพราะอะไร
      ก. เปลี่ยนวิธีการใหม่ เพราะ วิธีการเดิมไม่เหมาะสม (2)
      ข. เดาคำตอบ เพราะ ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ (0)
      ค. ปรับปรุงวิธีการเดิม เพราะ ไม่ได้ทำตามขั้นตอนที่ถูกต้องของวิธีการนั้น (1)
4. การวัดประสบการณ์เกี่ยวกับการวางแผน (Planning)
   (0) เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์คณิตศาสตร์เสร็จแล้ว นักเรียนทำอย่างไร
      ก. เลือกสูตรที่จะใช้แก้ปัญหา (1)
      ข. ประมาณค่าคำตอบที่เป็นไปได้ (0)
      ค. กำหนดคร่าวๆว่าจะหาอะไรก่อนแล้วหาค่าอะไรเป็นลำดับต่อไป (2)
5. การวัดประสบการณ์เกี่ยวกับการควบคุมตรวจสอบ (Monitoring)
   (0) ขณะที่กำลังแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้ นักเรียนจะทำอย่างไร
      ก. คาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (0)
      ข. ย้อนกลับไปอ่านสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อีกครั้ง (1)
      ค. ย้อนกลับไปคิดทบทวนความเหมาะสมของสูตรหรือวิธีการที่ได้เลือกใช้ (2)
6. การวัดประสบการณ์เกี่ยวกับการประเมินผล (Evaluation)
   (0) การท่องสูตรคณิตศาสตร์กับการฝึกใช้สูตรและทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบใดดีกว่ากัน เพราะอะไร
      ก. การฝึกใช้สูตรดีกว่า เพราะ ใช้บ่อยๆก็จำได้เอง (1)
      ข. การฝึกใช้สูตรดีกว่า เพราะ ทำให้จำสูตรได้และใช้สูตรเป็น (2)
      ค. การท่องสูตรดีกว่า เพราะ ก่อนทำแบบฝึกหัดต้องท่องสูตรให้ได้ก่อน (0)

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ข้อคำถามของแบบทดสอบฉบับนี้ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก กำหนดคะแนนของแต่ละตัวเลือกเป็น 2, 1 , 0 ตามลำดับ ที่แสดงถึงการมีเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้านตามที่ได้นิยามไว้

2 หมายถึง การมีเมตาคอคนิชันในระดับมาก

1 หมายถึง การมีเมตาคอคนิชันในระดับปานกลาง

0 หมายถึง การมีเมตาคอคนิชันในระดับน้อยหรือไม่มี

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) จำนวน 60 ข้อ เวลา 25 นาที

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู

แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูนี้ ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามที่สร้างขึ้นโดย ถั้น แพเพซร ตามแนวความคิดของโรเจอร์ส (Rogers.1972 : 117) แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งลักษณะการอบรมเลี้ยงดูเป็น 3 ลักษณะคือ การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และการอบรมเลี้ยงดูแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป จำนวน 60 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ตอน เป็นการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย 20 ข้อความ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย 20 ข้อความ และการอบรมเลี้ยงดูแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป 20 ข้อความ แต่ละข้อเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) ค่าความเชื่อมั่นของการอบรมเลี้ยงดูแต่ละลักษณะมีค่าเท่ากับ 0.83 ,0.83 และ 0.73 ตามลำดับ ผู้วิจัยทำการปรับปรุงให้เหมาะสมขึ้นตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งหนึ่งโดยเปลี่ยน คำว่า "พ่อแม่" เป็นคำว่า "ผู้ปกครอง" แทน แล้วตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

วิธีการหาคุณภาพแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู

1 นำแบบสอบถามไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสารวิทยา จำนวน 100 คน นำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนน แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่น

2 ค่าความเชื่อมั่น(Reliability)จากการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) มีดังนี้

การอบรมเลี้ยงดู

แบบปล่อยปละละเลย	มีค่าเท่ากับ 0.6228
แบบประชาธิปไตย	มีค่าเท่ากับ 0.8186
แบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป	มีค่าเท่ากับ 0.7101

ซึ่งจะเห็นได้ว่า การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยมีค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูฉบับนี้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา และปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จำนวนทั้งหมด 7 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2 , 5 , 7 , 8 , 11 , 14 , 18

3 นำแบบสอบถามไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหอวัง จำนวน 100 คน นำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนน แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น(Reliability)จากการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) มีดังนี้ การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย มีค่าเท่ากับ 0.7683 แบบประชาธิปไตย มีค่าเท่ากับ 0.8399 และแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป มีค่าเท่ากับ 0.8279

4 จัดพิมพ์แบบสอบถามเป็นฉบับพร้อมคู่มือการดำเนินการสอบเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลในการวิจัย

ตัวอย่างข้อคำถามการอบรมเลี้ยงดู

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของผู้ปกครองต่อนักเรียน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<u>อบรมเลี้ยงดูนักเรียนแบบปล่อยปละละเลย</u> (0) ผู้ปกครองไม่ค่อยให้ความสนใจในการคบเพื่อนต่างเพศของนักเรียน					
<u>อบรมเลี้ยงดูนักเรียนแบบประชาธิปไตย</u> (0) ผู้ปกครองยินดีให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมพิเศษของโรงเรียนตามที่นักเรียนสนใจ					
<u>อบรมเลี้ยงดูนักเรียนแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป</u> (0) ผู้ปกครองจัดการเกี่ยวกับการศึกษาต่อและเลือกอาชีพให้แก่นักเรียน					

เกณฑ์การให้คะแนนมี 5 ระดับดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ระดับคะแนน	5 คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้ระดับคะแนน	4 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ให้ระดับคะแนน	3 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้ระดับคะแนน	2 คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ระดับคะแนน	1 คะแนน

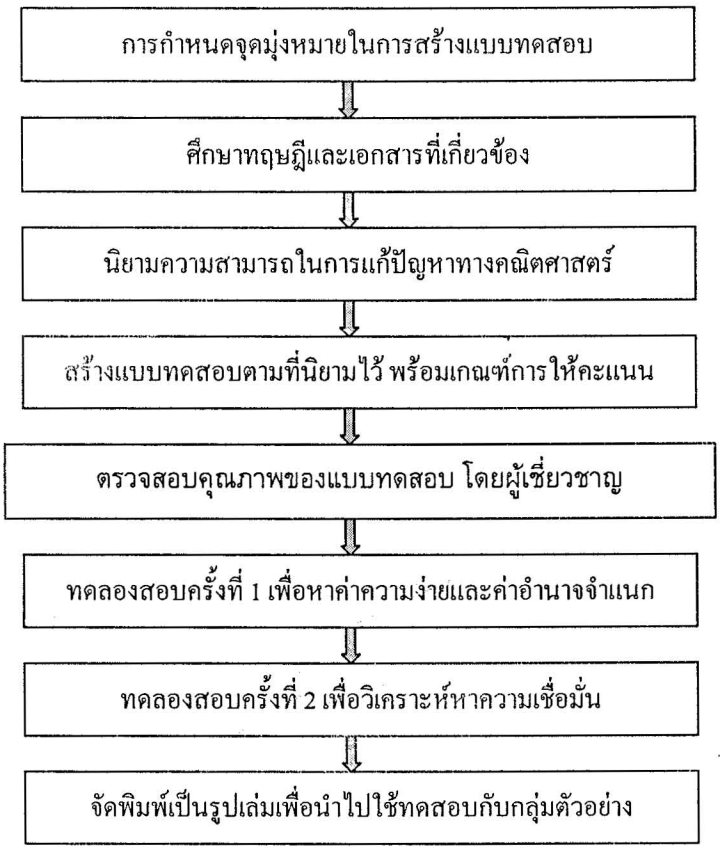
การแปลความหมายของคะแนน

4.50 - 5.00	แสดงว่า ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบนั้นมากที่สุด
3.50 - 4.49	แสดงว่า ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบนั้นมาก
2.50 - 3.49	แสดงว่า ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบนั้นปานกลาง
1.50 - 2.49	แสดงว่า ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบนั้นน้อย
1.00 - 1.49	แสดงว่า ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบนั้นน้อยที่สุด

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเขียนตอบ ให้นักเรียนคิดหาคำตอบเอง จำนวน 5 ข้อ เวลา 50 นาที

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของ ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ โดยมีลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อสอบเขียนตอบหรืออัตนัย(Essay Test) ให้ผู้สอบพิจารณาปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนบรรยายวิธีการ แนวคิดที่เป็นไปได้ วิธีคำนวณตลอดจนเหตุผลในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนด ส่วนเกณฑ์การให้คะแนนใช้ Rubric แบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) ซึ่งสังเคราะห์จากแนวคิดของ เรย์ (Reys. 1992 : 313)กำหนดการให้คะแนนเป็น 2 , 1 , 0



ภาพประกอบ 3 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 3 เป็นการแสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem Solving)เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างและการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3. เขียนนิยามปฏิบัติการของความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
4. เขียนข้อสอบตามนิยามปฏิบัติการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ลักษณะของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย โดยให้ผู้สอบพิจารณาปัญหาหรือ

สถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วเขียนบรรยายวิธีการ แนวคิดที่เป็นไปได้ วิธีคำนวณ ตลอดจนเหตุผลในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

4.2 สร้างข้อคำถามพร้อมเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนการทำความเข้าใจในปัญหา ขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนการตรวจสอบ โดยสร้างข้อคำถามให้ตรงกับนิยามปฏิบัติการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 6 ข้อ

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity)โดยนำแบบทดสอบทั้งฉบับและเกณฑ์การให้คะแนนไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 1 ท่านและผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลการศึกษา 4 ท่านพิจารณาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความถูกต้องตามนิยามที่กำหนด แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องกัน มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ซึ่งปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวนทั้งหมด 6 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80 ถึง 1.00

2. ปรับปรุงข้อคำถามและตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสารวิทยา จำนวน 40 คน

3. นำผลการทดลองครั้งที่ 1 ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยผู้ตรวจ 2 คนแล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนนด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient (r_{xy}) มีค่าเท่ากับ 0.94 แล้วหาคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

3.1 ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยคำนวณหาดัชนีค่าความง่าย และดัชนีค่าอำนาจจำแนก ปรากฏว่าทั้ง 6 ข้อ มีดัชนีค่าความง่าย อยู่ในช่วง 0.34 ถึง 0.87 และมีดัชนีค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.50 ถึง 0.83

3.2 ปรับปรุงข้อคำถามที่มีค่าความง่ายมากกว่า 0.8 จำนวน 1 ข้อได้แก่ ข้อ 1 และเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาแบบทดสอบร่วมกับผู้วิจัยเพื่อนำไปใช้ทดลองครั้งที่ 2 คัดเลือกข้อคำถามซึ่งอยู่ในเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบที่ดีและที่ปรับปรุงแล้ว จำนวน 5 ข้อ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหอวัง จำนวน 40 คน และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient)โดยใช้คะแนนเฉลี่ยของผู้ตรวจ 2 คน มีค่าเท่ากับ 0.9811

4. จัดพิมพ์ข้อสอบเป็นฉบับพร้อมคู่มือการดำเนินการสอบเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลในการวิจัย

ตัวอย่างข้อคำถาม

ข้อ(0) สระว่ายน้ำแห่งหนึ่งยาว 30 เมตร กว้าง 15 เมตร และลึก 3 เมตร ต้องการปูกระเบื้องภายในสระทุกด้านรวมทั้งพื้นสระด้วย ถ้ากระเบื้องที่ใช้ปูเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 15 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดอย่างน้อยที่สุดกี่แผ่น

<u>แนวคิดในการแก้ปัญหา</u>

1. <u>ด้านการทำความเข้าใจในปัญหา</u>

สิ่งที่โจทย์กำหนด สระว่ายน้ำยาว 30 เมตร กว้าง 15 เมตร ลึก 3 เมตร และกระเบื้องที่ใช้ปูเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 15 เซนติเมตร

สิ่งที่โจทย์ให้หา ปูกระเบื้องภายในสระทุกด้านรวมทั้งพื้นสระด้วย จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดอย่างน้อยที่สุดกี่แผ่น

2. ด้านการวางแผนแก้ปัญหา

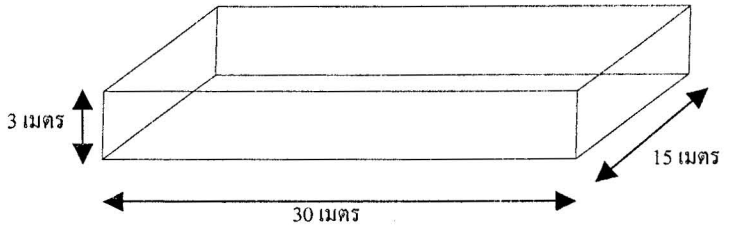
ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ความรู้เกี่ยวการหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า

พื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว

3. ด้านวิธีการแก้ปัญหา

การดำเนินการแก้ปัญหา

วาดรูปประกอบ



พื้นที่สระที่จะต้องปูกระเบื้อง = พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่พื้นสระ

= ((30+15+30+15) x 3) + 30 x 15

= 270 + 450 = 720 ตารางเมตร

กระเบื้อง 1 แผ่นมีพื้นที่ = 0.15 x 0.15 = 0.0225 ตารางเมตร

$\therefore$ จะต้องใช้กระเบื้องปูทั้งหมดอย่างน้อย $= \frac{720}{0.0225} = 32{,}000$ แผ่น

ผลสรุปจากการแก้ปัญหา จากการคำนวณจะได้ว่าจะต้องจะต้องใช้กระเบื้องปูทั้งหมดอย่างน้อย 32,000 แผ่น

4. ด้านการตรวจสอบ

แสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

1. ตรวจสอบคำตอบที่ได้เพื่อพิจารณาว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่
2. ทบทวนในแต่ละขั้นตอน และคำนวณซ้ำ เพื่อตรวจสอบคำตอบอีกครั้งให้แน่ใจ ดังนี้

พื้นที่สระที่จะต้องปูกระเบื้อง = ((2 x 30 x 3) + (2 x 15 x 3)) + 30 x 15

= 180 + 90 + 450

= 720 ตารางเมตร

กระเบื้อง 1 แผ่นมีพื้นที่ = 0.15 x 0.15 = 0.0225 ตารางเมตร

จะต้องใช้กระเบื้องปูทั้งหมดอย่างน้อย $= \frac{720}{0.0225} = 32{,}000$ แผ่น

3. ตรวจสอบคำตอบโดยใช้วิธีการในการแก้ปัญหาวิธีอื่นๆ เพื่อพิจารณาคำตอบว่าตรงกันและเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่

เกณฑ์ในการให้คะแนนทั้ง 4 ด้าน คือ 1. ความเข้าใจในปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. วิธีการแก้ปัญหา 4. การตรวจสอบโดยในแต่ละด้านมี 3 ระดับดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
   0 หมายถึง ไม่เข้าใจในปัญหาเลย
   1 หมายถึง เข้าใจปัญหาบางส่วน หรือแปลความหมายบางส่วนคลาดเคลื่อน
   2 หมายถึง เข้าใจปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์
2. วางแผนแก้ปัญหา
   0 หมายถึง ไม่พยายาม หรือวางแผนได้ไม่เหมาะสมทั้งหมด
   1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน
   2 หมายถึง วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
3. วิธีการแก้ปัญหา
   0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม
   1 หมายถึง คัดลอกผิดพลาด คำนวณผิดพลาด ตอบบางส่วนสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ
   2 หมายถึง ตอบได้ถูกต้อง และใช้ภาษาได้ถูกต้อง
4. การตรวจสอบ
   0 หมายถึง ไม่ตรวจสอบคำตอบ
   1 หมายถึง แนวทางในการตรวจสอบคำตอบไม่เหมาะสม
   2 หมายถึง ตรวจสอบคำตอบ และใช้วิธีการที่เหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูลได้วางแผนดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ในช่วงวันที่ 20 มกราคม ถึง 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 โดยกำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบกับแต่ละโรงเรียน เป็นเวลา 1 วัน ใช้เวลา 2 คาบ คาบละ 50 นาที
2. จัดเตรียมแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับให้เพียงพอกับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละโรงเรียน
3. ผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง โดยชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทราบวัตถุประสงค์ของการสอบและขอความร่วมมือในการสอบเพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง
4. เมื่อนักเรียนได้รับแบบทดสอบ และอ่านคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบจนเป็นที่เข้าใจตรงกันแล้วให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันและแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูใน 1 คาบแรก และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ในคาบที่ 2
5. คัดเลือกกระดาษคำตอบที่สมบูรณ์ไว้
6. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์ของแต่ละแบบทดสอบ
7. นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ค่าความเที่ยงตรง(Validity)

ค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยหาจากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Congruency : IOC)ระหว่างคุณลักษณะตามที่ได้นิยามไว้กับข้อสอบที่ใช้วัด โดยใช้สูตรของโรวิเนลลี และแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 248)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันโดยการหา t - test แบบเทคนิค 25 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 185 ; อ้างอิงจาก Edwards. 1957 : 152-154)

$$t = \frac{\overline{X_H} - \overline{X_L}}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}} \qquad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม

$\overline{X_H}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\overline{X_L}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

1.3 การคำนวณหาดัชนีค่าความง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย และดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตนัย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 199)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2N\ X_{min})}{2N\ (X_{max} - X_{min})}$$

$$D = \frac{S_U - S_L}{N\left(X_{max} - X_{min}\right)}$$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความง่าย

D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

X_{max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

X_{min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

1.4 ค่าความเชื่อมั่น

1.4.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันของ แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541:228-229)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนข้อหนึ่งๆ

s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

1.4.2 ค่าความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนน 2 คนโดยการคำนวณหาสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 173)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

2.2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson Product Moment) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2540 : 173)

$$r_{XY} = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\left[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right]\left[N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right]}}$$

เมื่อ r_{XY} แทน สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนตัวแปร X กับตัวแปร Y

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน X

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนน Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของ X แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมของ Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณ X กับ Yทุกคู่

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2.2 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t-test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538:70)

$$t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \qquad df = n - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าการแจกแจงแบบที

r แทน ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์

n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2.3 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย จากสูตร(Kerlinger & Pedhazur. 1973:167)

$$t_i = \frac{b_i}{SE_{b_i}} \quad ; \; df = n\text{-}m\text{-}1$$

เมื่อ t_i แทน ค่าการแจกแจงแบบทีของค่าน้ำหนักความสำคัญตัวที่ i

b_i แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของตัวแปรอิสระตัวที่ i

SE_{b_i} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญตัวที่ i

n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

m แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

2.2.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) โดยใช้สูตร ((Kerlinger & Pedhazur. 1973:75)

$$R_{y.123...m} = \sqrt{\sum \beta_i r_{iy}}$$

เมื่อ $R_{y.123...m}$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

β_i แทน ค่า Beta Weight ของตัวแปรอิสระตัวที่ i

r_{iy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ I กับตัวเกณฑ์ (Y)

2.2.5 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณจากสูตร (Kerlinger & Pedhazur .1973:159)

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

เมื่อ F แทน ค่าการแจกแจงแบบ เอฟ (F - distribution)

R^2 แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

m แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

2.2.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ(b_i)จากสูตร(Kerlinger & Pedhazur. 1973:61)

$$b_i = \beta_i \cdot \frac{S_y}{S_i}$$

เมื่อ b_i แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของตัวแปรอิสระตัวที่ i

β_i แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระตัวที่ i

S_y แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

S_i แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระตัวที่ i

ในการวิจัยครั้งนี้ การคำนวณตั้งแต่ข้อ 2.2.1 ถึง 2.2.6 ใช้โปรแกรม SPSS for Windows 9.0 (Statistic Package for the Social Sciences for Windows)โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้นๆ(Stepwise Multiple Regression Analysis)และคัดเลือกแบบจัดกลุ่ม (Block Wise) ซึ่งเป็นการคัดเลือกโดยจัดตัวแปรที่มีอยู่ออกเป็นกลุ่มๆ ตามคุณลักษณะของตัวแปร โดย Block 1 คือ กลุ่มตัวแปรด้านเมตาคอคนิชัน , Block 2 คือกลุ่มตัวแปรการอบรมเลี้ยงดู และตัวแปรตาม คือความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ และในแต่ละ Block ใช้วิธี Stepwise

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสื่อความหมายในการเสนอ และแปลความหมายผลการวิจัย ให้เข้าใจได้ตรงกัน ดังนี้

X_1	แทน	คะแนนเมตาคอคนิชันด้านบุคคล (Person)
X_2	แทน	คะแนนเมตาคอคนิชันด้านงาน (Task)
X_3	แทน	คะแนนเมตาคอคนิชันด้านยุทธวิธี (Strategy)
X_4	แทน	คะแนนเมตาคอคนิชันด้านการวางแผน (Planning)
X_5	แทน	คะแนนเมตาคอคนิชันด้านการควบคุมตรวจสอบ (Monitoring)
X_6	แทน	คะแนนเมตาคอคนิชันด้านการประเมินผล (Evaluation)
X_7	แทน	คะแนนการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย (Rejection)
X_8	แทน	คะแนนการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (Democracy)
X_9	แทน	คะแนนการอบรมเลี้ยงดูแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป (Overprotection)
N	แทน	จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
Y	แทน	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
R	แทน	สหสัมพันธ์พหุคูณ
b	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนดิบ
β	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนมาตรฐาน
SE_b	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดในรูปคะแนนดิบ
F	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบเอฟ
t	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบที

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์เป็นลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้าน คะแนนแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูและคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดู ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บข้อมูลครบถ้วนตามแผนการวิจัยที่กำหนดไว้แล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ปรากฏผลดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้าน คะแนนการอบรมเลี้ยงดูและคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 จำนวน 184 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน คือ คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งได้ผล ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้านได้แก่ ด้าน บุคคล งาน ยุทธวิธี การวางแผน การควบคุมตรวจสอบ การประเมินผล คะแนนการอบรมเลี้ยงดู ได้แก่ แบบปล่อยปละละเลย แบบประชาธิปไตย แบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรด้านเมตาคอคนิชัน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
บุคคล (X_1)	10	6.47	1.87
งาน (X_2)	10	7.10	1.91
ยุทธวิธี (X_3)	10	7.09	1.53
การวางแผน (X_4)	10	6.94	1.61
การควบคุมตรวจสอบ (X_5)	10	7.66	1.72
การประเมินผล (X_6)	10	7.18	1.80
ตัวแปรด้านการอบรมเลี้ยงดู	คะแนนรายข้อ	$\bar{X}$	S.D.
แบบปล่อยปละละเลย (X_7)	5	2.37	0.43
แบบประชาธิปไตย (X_8)	5	3.63	0.54
แบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป (X_9)	5	3.05	0.43
ตัวแปรด้านความสามารถในการแก้ปัญหา	คะแนนรวม	$\bar{X}$	S.D.
ความสามารถในการแก้ปัญหา (Y)	40	7.85	4.79

จากตาราง 3 พบว่าค่าของคะแนนเฉลี่ยของเมตาคอคนิชัน ได้แก่ ด้าน บุคคล งาน ยุทธวิธี การวางแผน การควบคุมตรวจสอบ การประเมินผล มีค่าระหว่าง 6.47 ถึง 7.66 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง 1.53 ถึง 1.91 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของเมตาคอคนิชันทุกด้านมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้และประสบการณ์ในเมตาคอคนิชันในระดับค่อนข้างสูง

ค่าของคะแนนเฉลี่ยของการอบรมเลี้ยงดู ได้แก่ แบบปล่อยปละละเลย ประชาธิปไตย และปกป้องคุ้มครองมากเกินไป มีค่าเท่ากับ 2.37 , 3.63 และ 3.05 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนได้รับอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยสูงกว่าการอบรมเลี้ยงดูแบบอื่น

ส่วนค่าของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 7.85 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มมาก

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ และนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเมตาคอคนิชันแต่ละด้านและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์และสหสัมพันธ์พหุคูณด้วยค่าที (t - test) และค่าเอฟ (F - test) ตามลำดับ ปรากฏผลดังตารางในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้านและการอบรมเลี้ยงดูทั้ง 3 รูปแบบ กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	Y
X_1	1.000	.115	.168*	.178*	.078	.132	-.066	.134	.035	.161*
X_2		1.000	.330**	.250**	.352**	.239**	-.208**	.106	-.003	.226**
X_3			1.000	.175*	.294**	.385**	-.144	.127	-.082	.179*
X_4				1.000	.235**	.250	-.242**	.112	-.001	.198**
X_5					1.000	.290**	-.153*	.127	-.028	.183*
X_6						1.000	-.077	.162*	.005	.170*
X_7							1.000	-.205**	-.114	-.119
X_8								1.000	.305**	.097
X_9									1.000	-.026
Y										1.000
			R = .321				F = 2.215 *			
			R^2 = .103							

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 4 พบว่าความสัมพันธ์ภายในระหว่างเมตาคอคนิชัน มีค่าระหว่าง 0.078 ถึง 0.385 โดยเมตาคอคนิชันด้าน งานกับยุทธวิธี,งานกับการวางแผน ,งานกับการควบคุมตรวจสอบ, งานกับการประเมินผล, ยุทธวิธีกับการควบคุมตรวจสอบ, ยุทธวิธีกับการประเมินผล, การวางแผนกับการตรวจสอบ, การวางแผนกับการประเมินผล, การควบคุมตรวจสอบกับการประเมินผล มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตามลำดับ ส่วนเมตาคอคนิชันด้านบุคลกับยุทธวิธี, บุคคลกับการวางแผน, ยุทธวิธีกับการวางแผน มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามลำดับ แต่ด้านบุคคลกับงาน,บุคคลกับการควบคุมตรวจสอบ,บุคคลกับการ ประเมินผล มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันด้าน บุคคล งาน ยุทธวิธี การวางแผน การควบคุมตรวจสอบ และการประเมินผล กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าระหว่าง 0.161 ถึง 0.226 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ภายในระหว่างการอบรมเลี้ยงดู มีค่าระหว่าง - 0.205 ถึง 0.305 โดยการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยกับปกป้องคุ้มครองมากเกินไปมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยกับประชาธิปไตยมีความสัมพันธ์ทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยกับปกป้องคุ้มครองมากเกินไปมีความสัมพันธ์ทางลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าระหว่าง - 0.119 ถึง 0.097 โดยการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยและปกป้องคุ้มครองมากเกินไปกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้านและการอบรมเลี้ยงดูทั้ง 3 แบบกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.321 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดู แปรผันร่วมกันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 10.3

3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อที่จะศึกษาว่าเมตาคอคนิชันด้านใด และการอบรมเลี้ยงดูแบบใดบ้าง ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ จึงคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (b) ของเมตาคอคนิชันแต่ละด้าน และการอบรมเลี้ยงดูแต่ละแบบ ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (SE_b) และทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t - test) โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้นๆ (Stepwise Multiple Regression Analysis)และคัดเลือกแบบจัดกลุ่ม(Block Wise)ซึ่งเป็นการคัดเลือกโดยจัดตัวแปรที่มีอยู่ออกเป็นกลุ่มๆ ตามคุณลักษณะของตัวแปร โดย Block 1 คือ กลุ่มตัวแปรด้านเมตาคอคนิชัน , Block 2 คือกลุ่มตัวแปรการอบรมเลี้ยงดู และตัวแปรตาม คือการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ และในแต่ละ Block ใช้วิธี Stepwise ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	SE_b	β		
(Constant)	-3.184	3.011	-	-1.058	.292
งาน (X2)	.471	.185	.188	2.542*	.012
การวางแผน (X4)	.447	.219	.151	2.037*	.043
	R = .269		F = 7.039**		
	R^2 = .072				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 5 พบว่า น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (b) ของเมตาคอคนิชันที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มี 2 ด้าน ได้แก่ด้านงาน และด้านการวางแผน โดยด้านงานและด้านการวางแผน มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.471 และ 0.447 ตามลำดับ ทั้งสองตัวแปรส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนเมตาคอคนิชันด้านอื่นและการอบรมเลี้ยงดู มีค่าน้ำหนักความสำคัญส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชัน การอบรมเลี้ยงดูและความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐานการวิจัยครั้งนี้

1. เมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์
2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูอย่างน้อย 1 ด้าน แปรผันร่วมกันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 167 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 7,328 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวนทั้งสิ้น 184 คน ได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แบ่งเป็น 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูล ในช่วงวันที่ 20 มกราคม ถึง 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 โดย โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันและแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูใน 1 คาบแรก และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ในคาบที่ 2 แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ของแต่ละแบบทดสอบ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. สหสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้าน กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าระหว่าง 0.161 ถึง 0.226 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าระหว่าง - 0.119 ถึง 0.097 โดยการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยและปกป้องคุ้มครองมากเกินไปกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้านและการอบรมเลี้ยงดู ทั้ง 3 แบบ กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.321 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดู แปรผันร่วมกันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 10.3

2. น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (b) ของเมตาคอคนิชันที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มี 2 ด้าน ได้แก่ด้านงาน และด้านการวางแผน โดยด้านงานและด้านการวางแผน มีค่าเท่ากับ 0.471 และ 0.447 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองตัวแปรส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.321 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่าเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดูมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มีเมตาคอคนิชันในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ เพราะเมื่อพิจารณาค่าของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนมากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถที่จะรู้และควบคุมกระบวนการคิดของตนเองได้ ทำให้เป็นประโยชน์ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น เมตาคอคนิชันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์จึงความสัมพันธ์กัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฏฐี เจริญเกียรติบวร (2539 : 59)ที่พบว่าเมตาคอคนิชันมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากงานวิจัยของ อัชรีภรณ์ จิวสกุล (2541 : บทคัดย่อ) ที่พบว่านักเรียนที่มีเมตาคอคนิชันสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีเมตาคอคนิชันต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เพราะนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยจะเป็นคนมีเหตุผล มีความเป็นอิสระ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ตลอดจนมีโอกาสฝึกการคิดและตัดสินใจ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แต่นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยและแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไปจะมีสภาพแวดล้อมของการอบรมเลี้ยงดูที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ไม่ค่อยได้ฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองเท่าที่ควร ดังนั้นการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์จึงความสัมพันธ์กัน และ

สอดคล้องกับงานวิจัยของ กรมวิชาการ (2531) ที่พบว่าการอบรมเลี้ยงดูมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยตรง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชมนาด สืบศรี (2532 : 70) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยมีความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยและแบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันด้านงานและการวางแผน ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมตาคอคนิชันด้านอื่นนั้นส่งผลในทางบวกทุกค่า ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของเมตาคอคนิชันส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ อาจเนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มีเมตาคอคนิชันในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านงานและการวางแผน ทำให้รู้ถึงลักษณะของงาน รู้เกี่ยวกับปัจจัยและเงื่อนไขของงาน และการรู้ว่าตนเองคิดและหาวิธีการที่จะทำงานได้อย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย อาจเป็นคุณลักษณะของเมตาคอคนิชันที่สำคัญที่จะเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สวันสัน (Swanson . 1990 : 306-314) ที่พบว่าเมตาคอคนิชันเป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี และเมตาคอคนิชันนี้เองทำให้นักเรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอนและมีความรอบคอบเมื่อต้องแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็จะใช้กระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอนเหล่านั้นมาช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนนักเรียนที่ขาดความสามารถในกระบวนการคิดจะไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้ และจากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เพราะมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักเรียนขาดความสามารถในในกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์หรือบางคนทราบและคิดคำตอบได้แต่ไม่สามารถแสดงวิธีทำได้ เนื่องจากนักเรียนไม่ได้รับการฝึกฝนการเขียนลำดับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

ค่าน้ำหนักความสำคัญของการอบรมเลี้ยงดูส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของการอบรมเลี้ยงดู ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ อาจเนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ทำให้มีการอบรมเลี้ยงดูในลักษณะเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญแข ประจนปัจนึก (2536 : บทคัดย่อ) ที่พบว่ารูปแบบของการอบรมเลี้ยงดูไม่มีความสำคัญต่อระดับความสามารถในการแก้ปัญหา ทั้งนี้อาจเนื่องจากบิดามารดาส่วนมากใช้การอบรมเลี้ยงดูแบบเดียวกันคือแบบให้ความรัก และแบบใช้เหตุผลซึ่งมีลักษณะเดียวกันกับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และอาจเกิดจากการที่นักเรียนบิดเบือนความจริงในการตอบแบบสอบถาม เพราะกลัวว่าจะมีผลกระทบต่อตนเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย พบว่าเมตาคอคนิชันมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ จึงควรหาแนวทางในการพัฒนาเมตาคอคนิชันให้กับนักเรียน โดยศึกษาเกี่ยวกับเมตาคอคนิชัน แล้วนำมาประยุกต์ในการสอนแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์โดยอาจสอนแบบตรง หรือแบบสอดแทรกในเนื้อหาขณะสอนการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีเมตาคอคนิชันเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาถึงสาเหตุของการที่นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่นักเรียนไม่ได้รับการฝึกฝนทักษะในกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ให้ออกมาในรูปของการเขียนตอบ นักเรียนส่วนใหญ่จึงคุ้นเคยกับแบบทดสอบเลือกตอบเท่านั้น

ดังนั้น ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ในครั้งต่อไป ควรเพิ่มแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบอีก 1 ฉบับ แล้วค้นหาว่าคะแนนจากการสอบทั้ง 2 ฉบับสอดคล้องกันหรือไม่ ถ้าสอดคล้องกัน ก็แสดงว่า นักเรียนสามารถเขียนลำดับขั้นตอนในกระบวนการคิดแก้ปัญหาออกมาได้ แล้วจึงนำคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ มาหาความสัมพันธ์กับเมตาคอคนิชัน จะทำให้ผลการวิจัยถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนในแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันชนิดเลือกตอบให้มีความชัดเจนและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการให้คะแนนในตัวแปรเมตาคอคนิชันในบางด้าน เช่น ด้านบุคคล นิยามได้ไม่ชัดเจนนัก จึงยากในการสร้างข้อสอบ

ดังนั้น ในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ในครั้งต่อไป จึงต้องปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนในแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันทั้ง 6 ด้าน หรือใช้กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้าของโอนิลและอะบิได(O'Neil & Abedi.1996) และสร้างแบบทดสอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แทนข้อสอบแบบเลือกตอบที่ให้คะแนนแบบ 2 , 1 , 0 จะทำให้แบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชันมีความเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับเมตาคอคนิชันในด้านการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น เพื่อจะได้นำมาช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป โดยที่ควรจะมีการวิจัยถึงการนำเมตาคอคนิชันมาประยุกต์ใช้ในการสอนการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบใดจึงจะเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้มากที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2531). *รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดแล ความรู้สึก โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

โกวิท ประวาลพฤกษ์. (2535). *การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับอนาคต.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเรื่องการเลี้ยงดูและอบรม. (2526). *ประมวลผลงานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูเด็กไทย.* กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

เจริญ แก้วประดิษฐ์. (2533). *การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตการศึกษา 3.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . ถ่ายเอกสาร.

ชมนาด สืบศรี. (2532). *การเปรียบเทียบความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูที่แตกต่างกัน.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

โชติ เพชรชื่น และองอาจ นัยพัฒน์. (2537, มกราคม). "แบบทดสอบคัดแยกเด็กปัญญาเลิศทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์,"*วารสารการวัดผลการศึกษา.*

ณัฏฐี เจริญเกียรติบวร. (2539). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน และความตระหนักในเมตาคอคนิชันกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ดวงเดือน พันธุมนาวิน, อรพินทร์ ชูชม และงามตา วนินทานนท์. (2528). *ปัจจัยทางจิตวิทยานิเวศที่เกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูเด็กของมารดาไทย.* รายงานการวิจัยฉบับที่ 32. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2536, พฤศจิกายน). "โจทย์ปัญหา ปัญหาโจทย์," *วารคณิตศาสตร์.*

ถั่น แพเพชร. (2517). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลี้ยงดูกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขต 3* .ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2524). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.

ทองหล่อ วงษ์อินทร์. (2537). *การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ไขปัญหา และเมตาคอคนิชั่นของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์* . วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ทัศนี โรจนรวีวงศ์. (2531). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

นงนุช โรจนเลิศ. (2533). *การศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมตนเองของนักเรียนวัยรุ่น* . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นวลศิริ เปาโรหิตย์. (2515). *จิตวิทยาพัฒนาการ.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ .(2526). *การวัดบุคลิกภาพ*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.หน้า. 52-91 .*การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 6 . กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พัชรา ทัศนวิจิตรวงศ์. (2540). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

เพ็ญแข ประจนปัจจนึก.(2536). *รายงานการวิจัยเรื่องรูปแบบการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหา* . มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์. (2533). *พัฒนาการทางพุทธิปัญญา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- - - - - - - -. (2537). *การนิเทศการสอนคณิตศาสตร์*.กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

- - - - - - - -. (2538). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์.สุวีริยาสาส์น.

- - - - - - - -. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์.สุวีริยาสาส์น.

- - - - - - - -. (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน*.พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

วรรณงาม รุ่งพิสุทธิพงษ์. (2522). *ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูกับสติปัญญา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วราภรณ์ รักวิจัย. (2529). *การอบรมเลี้ยงดูเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วิชาการ, กรม, กระทรวงศึกษาธิการ. (2521). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- - - - - - - -. (2524). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

- - - - - - - -. (2539). *การประเมินผลจากสภาพจริง*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

ศักดา บุญโต. (2539). *ห้องเรียนสมองไว เล่ม 2*. กรุงเทพฯ : โปรดัคทีฟบุ๊ค จำกัด.

ศึกษาธิการ , กระทรวง. (2524). *แนวการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รุ่งศิลป์การพิมพ์

ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์. (2537, กันยายน). "การวัดผลจากการปฏิบัติจริง," *วารสารการวัดผลการศึกษา*.

- - - - - - - -. (2538). "แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา," *การศึกษา กทม*.

สมคิด อิสระวัฒน์. (2542). ลักษณะการอบรมเลี้ยงดูเด็กของไทยซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง. *รายงานการวิจัย*. กรุงเทพฯ : คณะสังคมศาสตร์และมนษย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

153.94 ส976ค

สมจิตร์ ทรัพย์อัประไมย. (2540). *ผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอคนิชั่นที่มีต่อเมตาคอคนิชั่นและสัมฤทธิผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สมชัย วงษ์นายะ. (2524). *การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสระบุรี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2537). "ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับการสอน," *วิทยาศาสตร์บูรพา*. ม.ป.ผ.

สมสว่าง ธนะพานิชย์สกุล. (2539). *การสร้างแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ . (2536). *รายงานการประเมินคุณภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ . (2538). *รายงานการประเมินคุณภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา

สุกัญญา บุญอึ้ง.(2522). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมที่เหมาะสมในการแสดงออก และการอบรมเลี้ยงดูตามการรายงานของตนเอง* .วิทยานิพนธ์ ค.ม.(จิตวิทยา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สุพัทตรา เศวตะกุล. (2529). *การศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีผลต่อการเลือกข้อคำถามและลักษณะของแบบทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์*.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.

อรพินทร์ ชูชม และอัจฉรา สุขารมณ์. (2532). *องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการปรับตัวของวัยรุ่น*.รายงานการวิจัยฉบับที่ 48. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

อัชรีภรณ์ จิวสกุล. (2541). *การศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา และความตระหนักในเมตาคอคนิชัน ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* .วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร

Adam, S. ,et al.(1977). *Teaching Mathetics with Emphasis on the Diagnostic Approach*. New York : Harper & Row.

Anderson , K. B. & Pingry, R. E. (1973). "Problem – Solving in Mathematics," *The Learning of Mathematics : It's Theory and Practice*. Washington. D.C. : The National Council of Teachers of Mathematics.

Alexander, Joyce M. (1996). "Development of Metacognitive Concepts About Thinking in Gifted Child," *Learning & Individual Differences*. 8(4) : 305.

Allen, B .A. & Armour-Thomas, E. (1993)."Construct Validation of Metacognition,"*The Journal of Psychology*. 127(2) : 203-211.

Baker, L. & Brown, A.I.(1984).*Metacognitive Skill and Reading.* In Handbook of reading Research.edited by p.p.Pearson et.al. New York : Longman.

Baroody,A.J. (1987). *Children's Mathmatical Thinking.*New York: Teacher College Press.

Bandura . (1985). "A Social Foundation of Thought and Action ," *A social cognitive theory.* New Jersey : Prentice-Hall.

Berardi-Coletta, et al. (1995). " Metacognition and Problem Solving: A process-oriented Approach ," *Journal of Experimental Psychology : Learning,Memmory and Cognition.* 21(1) : 205-233.

Broom,Leonard & Brown Phillip .(1971). *Sociology .* New York.

Brown & Smiley, S.S. (1977). "Rating the Impotance of Structureal Units of Prose Passeges : A Problem of Metacognitive Delvelopment ," *Child delvelopment.* 48 :1-8.

Brown, Bransford, J.D., Ferrala,R.A. & Compione,T.C.(1984) ."Learning Remembering and Understanding," in *Hand book of child psychology* : cognitive delvelopment, edited by J.H. Flavell and E.H. Markman,New York : Wiley.

Brueckner, L. J. & Grossnickle, F. E. (1957). " How to Make Arithmetic Meaningful," *Philadelphia* : The John C. Winston Co.

Coltharp, H.I.K.(1990). "The Effect of Metacognitive Strategies Upon Mathematical Problem Solving Abillity Doctoral Dissertation," University of Missouri.

Corno,L . & Mandinach, E.B. (1983). "The Role of Cognitive Engagement in Classroom Learning and Motivation," *Educational psychologist.* 18.

Costa, Arthur L. & Marzano, Robert. (1987). "Teaching the Language of Thinking," *Educational Leadership.* 45(2) : 29-33.

Cross, D. R. & Paris, S.G. (1988). "Devalopmental and Istructional Analyses of Children's Metacognition and Reading Comprehension,"*Journal of Educational Psychology.* 80 : 131-142.

Dickson , L., Brown, M. & Gibson,O. (1984). *Children learning mathmatices : A teacher's guide to Recent Research.Oxford* : Holt Rineheart and Winston.

Eggen,P. & Kauchak, D. (1997). *Educational Psychology.* 3 rd ed. NJ:Prentice-Hall.

Everson, Howard T. & Tobias, Sigmund. (1998). "The Ability To Estimate Knowledge and Performance in College: A Metacognitive Analysis," *Instructional Science.* 26(1-2) : 65-79.

Eyler, C. E. (1990). *The Effects of Metacognition on Mathematical Problem Solving.*Doctoral Dissertation, The Pennsylvania state University,1989.DAI-A 50/07:1971.

Flavell,J.H. (1979)." Metacognition and Cognitive Monitoring : A New Area of cognitive Delvelopmental Inquiry," *American psychologist.* 34 : 906-911.

- - - - - - -. (1985). *Cognitive development.*New Jersey : Prentice-Hall, _Inc.

Flieschner, J.E., Nuzum,M.B. & MarZola,E.S. (1987)." Deviding and Instructional Program to Teach Arithmatics Problem-Solving Skill to Students with Learning Disabillities," *Journal of learning disabillities*. 20(4) : 241-217.

Forrest ,D.L. & Waller, T.G. (1988). "What do Children Know about Their Reading and Study Skills,".cit by Ruth Garner, "Verbal-Report Data on Cognitive and Metacognitive Strategies," in *Learning and study strategys*. Edit by C.E. Weinstein,et.al., New York : Academic Press, Inc.

Fortunato ,I ., Hecht, D. & Alvarez, L. (1991 , December). "Metacognition and Problem Solving," *Arithmetic Teacher*. 38-40.

Gagne',E.D. (1985). *The cognitive psychology of school learning. Boston* : little Brown and Company.

Garofalo, J. & Lester, F. K. (1985.) " Metacognition,Cognitive Monitoring,and Mathematical Pofermance,"*Journal of Research in Mathematics Education*.16(3):163-176.

Hart, J. T. (1965)." Memory and the Feeling-of-Knowing Experience," *Journal of Educational Psychology*. 56:208-216 / In Nelson, T. O. 1992.Metacognition : core reading.pp.133-141.Boton: Allyn and Bacon.

Hurlock,E.B. (1978). *Children development*. New York : McGraw-Hill Book Co.

Kennedy, Leonard M. (1984). *Guiding Children's Learning of Mathematics*.4 th ed. Belmont, California : Wadsworth Publishing Company.

Kerlinger, Fred N. & Pedhazur, Elaxer J. (1973) . *Multiple Regression in Behaviroral Research.* New York : Holt Rinehart and Winston, Inc.

Krulik,S. (1987). *Problem solving. Massachusettes* : Allyn and bacon.

Lawson, M. J. (1984)." Being Executive about Metacognition," In J.R.Kirby(Ed.),*Cognitive strategies And Educational Performmance*.pp.89-109. Orlando,Fl:Academic Press.

MaLain,K V.M. , Bridley, B.E. & McIntoch,D. (1991). " Value of a Scale Used to Measure Metacognitive Reading Awareness," *Journal of Educational Research.* 85(2) : 81-87.

Marzano,Robert ., & Costa, Arthur L. (1987). "Teaching the Language of Thinking," *Educational Leadership*. 45(2) : 29-33.

Myers II, M. & Paris, S. G. (1978). " Children's Metacognitive Knowledge about Reading," *Journal of Educational Psychology*. 70(5) : 680-690.

National Council of teachers of Mathematics. (1977) . "Problem Solving in School Mathemetices," *Arithmetic Teacher*. (25) November : 17 .

Nisbett, R.E., & Wilson, T.D. (1977)."Telling More than We Can Know : Verbal report on mentel Process," *Psychological review*. 84 : 231-259.

O'Neil, Harold F. & Abedi, Jamal. (1996) "Reliability and Validity of a State Metacognitive Inventory: Potential for Alternative Assessment," *Journal of Educational Research.* 89(4) : 234-45.

O'Neil, Harold F. & Brown, Richard S. (1998) "Differential Effects of Question Formats in Math Assessment on Metacognition and Affect," *Applied Measurement in Education.* 11(4) : 331-51.

Pallincsar,A.S. & Brown,D.A. (1987)."Enhancing Instructional Time though Attention to Metacognition,"*Journal of learning disabillities.* 20 : 66-75.

Paris ,S. F. & Jacobs, J. E. (1984). "The Benefits of Informed Instrution for Children's Reading Awareness and Skills," *Child Development.* 55(6) : 2083-2093.

Pedhazur ,E.J .(1982) . *Multiple Regression in Behaviroral Research.* 2nd ed. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc.

Phye , G.D. & Andre,T., eds. (1986). *Cognitive classroom learning : understanding,thinking,and Problem solving.* Orlando : Academic Press.

Pintrich, Paul R. & De Groot, Elisabeth V. (1990). "Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance," *Journal of Educational Psychology.* 82(1) : 33-40.

Polya,G. (1973). *How to Solve it.* New Jersey : Princeton University Press.

Reys , Robert E. (1992). *Helping Children Learn Mathematics.* 3nd ed. Boston : Allyn and Bacon , Inc.

Rogers, Dorothy.(1972). *Issue in Adolecent Psychology.* New York : Meridith coperation.

Schoen, Harold L. & Oehmke Theresa. (1980). "A New Approch to the Measurement of Problem-Solving Skills," *Problem Solving in School Mathematics.* 216-227 Edited by Stephen Krulik and Robert E. Reys.Washington D.C.: he National Concil of Teachers of mathematics, Inc.

Schoenfeld , A. H. (1985). " Metacognitive and Epistemological Issue in Mathematical Understanding," *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving : Research Perspective.* New Jersey : Erlbaum and Associates.

Sterberg ,R. J. (1986). *Intelligence Applied.* Orlando,Florida : Hacourt Brace Jovanovich.

Suydam,H.L. (1990). Untanglinging Clues from Research on Problem Solving. *Problem Solving in School Mathematics.*National Council of Teachers of Mathematics.

Swanson , H. Lee. (1990). "Influence of Metacognitive Knowledge and Aptitude on Problem solving," *Journal of Educational Psychology.* 82(2) : 306-314.

- - - - - - -. (1992). "The Relationship between Metacognition and Problem Solving in Gifted Children," *Roeper Review.* 15(1) : 43-48.

Szetela, Waiter. (1987). "The Problem of Evaluation in Problem Solving : Can We Find Solutions?," *Arithmatic Teacher.* 35(3) :36-41.

Weir,John Joseph. (1974). "Problem Solving is Everybody's problem," *Scinece Teacher.* 4 :16-18.

Whirl , Robert T. (1973). "Problem Solving – Solution or Technique," *The Arithmetic Teacher.* (6) : 1551-A ; October.

Woolfolk,A.E. (1990). *Educational Psychology.*New Jersey :Prentice-Hall,Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
ผลการวิเคราะห์รายข้อของแบบทดสอบที่คัดเลือก

ตาราง 6 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)
1	0.8
2	1
3	1
4	1
5	0.8
6	1

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

ข้อ	P	D	การพิจารณา
1	0.87 (ปรับปรุง)	0.71	คัดเลือกไว้
2	0.67	0.65	คัดเลือกไว้
3	0.63	0.50	คัดเลือกไว้
4	0.71	0.70	คัดเลือกไว้
5	0.61	0.77	คัดเลือกไว้
6	0.34	0.83	ตัดทิ้ง

ค่าความเชื่อมั่น = 0.9811

ตาราง 8 ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู

แบบปล่อยปละละเลย		แบบประชาธิปไตย		แบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป	
ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)	ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)	ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)
1	1	21	1	41	1
2	0.6 (ปรับปรุง)	22	1	42	1
3	1	23	1	43	1
4	1	24	1	44	1
5	0.6 (ปรับปรุง)	25	1	45	1
6	1	26	1	46	1
7	0.4 (ปรับปรุง)	27	1	47	0.8
8	0.6 (ปรับปรุง)	28	1	48	0.8
9	1	29	1	49	1
10	1	30	1	50	1
11	0.4 (ปรับปรุง)	31	1	51	1
12	0.4	32	1	52	1
13	1	33	1	53	0.8
14	0.4 (ปรับปรุง)	34	1	54	1
15	0.4	35	0.8	55	1
16	0.6	36	1	56	1
17	1	37	1	57	1
18	0.6 (ปรับปรุง)	38	1	58	0.8
19	1	39	1	59	0.8
20	1	40	1	60	1

ค่าความเชื่อมั่น หลังจากปรับปรุงข้อความและทำการทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียน จำนวน 100 คน ปรากฏว่า

การอบรมเลี้ยงดู

แบบปล่อยปละละเลย = 0.7683

แบบประชาธิปไตย = 0.8399

แบบปกป้องคุ้มครองมากเกินไป = 0.8279

ตาราง 9 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน

ด้านบุคคล		ด้านงาน		ด้านยุทธวิธี	
ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)	ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)	ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)
1	1	14	0.8	26	0.8
2	1	15	1	27	0.8
3	1	16	0.8	28	1
4	1	17	1	29	1
5	1	18	0.4 (ปรับปรุง)	30	1
6	1	19	1	31	1
7	1	20	1	32	0.8
8	1	21	1	33	1
9	1	22	0.8	34	0.8
10	1	23	1	35	1
11	0.6	24	1		
12	1	25	1		
13	1				

ด้านการวางแผน		ด้านการควบคุมตรวจสอบ		ด้านการประเมินผล	
ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)	ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)	ข้อ	ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC)
36	1	50	1	59	1
37	1	51	1	60	0.8
38	1	52	1	61	0.2 (ปรับปรุง)
39	0.8	53	1	62	1
40	0.8	54	0.8	63	1
41	1	55	0.8	64	0.8
42	1	56	0.4 (ปรับปรุง)	65	1
43	0.8	57	0.6	66	0.8
44	1	58	0.4 (ปรับปรุง)	67	0.8
45	1				
46	1				
47	1				
48	1				
49	1				

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.7869

ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน

ด้านบุคคล			ด้านงาน			ด้านยุทธวิธี		
ข้อ	t - distribution	การพิจารณา	ข้อ	t - distribution	การพิจารณา	ข้อ	t - distribution	การพิจารณา
1	0.40	ตัดทิ้ง	14	-1.34	ตัดทิ้ง	26	4.81	**คัดเลือกไว้**
2	1.37	ตัดทิ้ง	15	0.18	ตัดทิ้ง	27	3.36	ใช้ได้
3	0.94	ตัดทิ้ง	16	2.08	**คัดเลือกไว้**	28	4.52	**คัดเลือกไว้**
4	2.21	ใช้ได้	17	2.54	ใช้ได้	29	2.72	**คัดเลือกไว้**
5	2.39	**คัดเลือกไว้**	18	3.14	**คัดเลือกไว้**	30	3.00	ใช้ได้
6	1.10	ตัดทิ้ง	19	0.80	ตัดทิ้ง	31	3.88	**คัดเลือกไว้**
7	0.59	ตัดทิ้ง	20	-0.77	ตัดทิ้ง	32	7.86	ใช้ได้
8	2.01	**คัดเลือกไว้**	21	4.88	**คัดเลือกไว้**	33	3.20	ใช้ได้
9	3.77	**คัดเลือกไว้**	22	4.88	**คัดเลือกไว้**	34	4.27	**คัดเลือกไว้**
10	2.61	**คัดเลือกไว้**	23	1.50	ตัดทิ้ง	35	1.91	ใช้ได้
11	4.16	**คัดเลือกไว้**	24	2.17	**คัดเลือกไว้**	36	0.58	ตัดทิ้ง
12	2.29	ใช้ได้	25	-0.30	ตัดทิ้ง			
13	-0.82	ตัดทิ้ง						

ด้านการวางแผน			ด้านการควบคุมตรวจสอบ			ด้านการประเมินผล		
ข้อ	t - distribution	การพิจารณา	ข้อ	t - distribution	การพิจารณา	ข้อ	t - distribution	การพิจารณา
37	5.71	**คัดเลือกไว้**	50	3.13	**คัดเลือกไว้**	59	-0.72	ตัดทิ้ง
38	0.82	ตัดทิ้ง	51	3.40	**คัดเลือกไว้**	60	2.69	ใช้ได้
39	0.76	ตัดทิ้ง	52	2.31	**คัดเลือกไว้**	61	3.18	ใช้ได้
40	2.74	**คัดเลือกไว้**	53	4.77	**คัดเลือกไว้**	62	3.81	**คัดเลือกไว้**
41	3.13	**คัดเลือกไว้**	54	2.03	**คัดเลือกไว้**	63	1.86	**คัดเลือกไว้**
42	0.33	ตัดทิ้ง	55	0.19	ตัดทิ้ง	64	4.89	**คัดเลือกไว้**
43	0.21	ตัดทิ้ง	56	-0.23	ตัดทิ้ง	65	2.59	**คัดเลือกไว้**
44	3.35	**คัดเลือกไว้**	57	0.99	ตัดทิ้ง	66	4.97	**คัดเลือกไว้**
45	-0.23	ตัดทิ้ง	58	1.26	ตัดทิ้ง	67	2.56	ใช้ได้
46	2.06	**คัดเลือกไว้**						
47	0.58	ตัดทิ้ง						
48	-1.99	ตัดทิ้ง						
49	1.04	ตัดทิ้ง						

ภาคผนวก ข.
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบฉบับที่ 1

แบบทดสอบวัดเมตาคอคนิชัน

<u>คำชี้แจง</u>

ข้อคำถามต่อไปนี้ถามความเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เวลา 25 นาที โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วกาเครื่องหมาย **X** ทับช่องที่ตรงกับตัวอักษรที่นักเรียนเลือกในกระดาษคำตอบ

ดังตัวอย่าง

0) นักเรียนคิดว่าอะไรช่วยให้นักเรียนเป็นนักคณิตศาสตร์ที่ดี

ก. มีคนช่วยเหลือขณะลงมือแก้ปัญหา

ข. ฝึกทำโจทย์บ่อยๆ

ค. ทำความเข้าใจทุกขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นๆ มากกว่าการจำวิธีการ

ข้อ	คำตอบ		
	ก	ข	ค
1			X
2			

ชื่อ .....นามสกุล .....

โรงเรียน.....

ขอขอบคุณในความร่วมมืออย่างดีเยี่ยม
นายนิกร ขวัญเมือง
นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1) มาลีอายุน้อยกว่าสมศรี 5 ปี แต่มาลีมีความรู้ทางคณิตศาสตร์มากกว่าสมศรี ส่วนสมศรีจะเรียนรู้ได้เร็วและมีความจำดี ถ้าจะให้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใครน่าจะแก้ปัญหาได้ดีกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. มาลี เพราะ มีความรู้มากกว่าสมศรี
   ข. สมศรี เพราะ มีความจำและเรียนรู้ที่ไวกว่าจะแก้ปัญหาได้ดีกว่า
   ค. มาลี เพราะ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

2) ฉันได้พบกับนักคณิตศาสตร์คนหนึ่ง ฉันถามเขาว่า เขาชอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยหรือไม่ นักเรียนคิดว่าเขาจะตอบอย่างไร เพราะอะไร
   ก. ชอบ เพราะ เป็นอาชีพของเขา
   ข. ชอบ เพราะ ทำให้มีความสุขกับการแก้ปัญหา
   ค. ไม่แน่ใจว่าชอบหรือเปล่า เพราะไม่เกี่ยวข้องกัน

3) ประพันธ์กล่าวว่า การที่เขาแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้นั้น เขาจะต้องพิจารณาก่อนว่าโจทย์ข้อนั้นอยู่ใน เรื่องใด แต่สมชาติแย้งว่าไม่จำเป็นต้องทำเช่นนั้นก็ได้ นักเรียนคิดว่าคำตอบของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. ประพันธ์ เพราะ จะได้เริ่มแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
   ข. สมชาติ เพราะ ควรทำไปเลยโดยไม่ต้องนึกว่าอยู่เรื่องใด
   ค. ประพันธ์ เพราะ จะทำให้ใช้สูตรและความรู้ได้อย่างถูกต้อง

4) เอสามารถวิเคราะห์ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้รวดเร็ว ส่วนบีจำสูตรต่างๆได้มาก นักเรียนคิดว่าใครน่าจะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. บี เพราะ นำสูตรเหล่านั้นมาใช้ได้ทันที
   ข. เอ เพราะ เข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร และตอบอย่างไร
   ค. เอ เพราะ เมื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้วก็จะมีแนวทางจะแก้ปัญหานั้น

5) สมรใช้สูตร กฎต่างๆที่เรียนมาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนวิภาแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการจำว่าโจทย์ข้อใดมีวิธีการทำอย่างไร สมรหรือวิภาจะแก้ปัญหาได้ดีกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. สมร เพราะ ใช้สูตรแก้ปัญหาได้
   ข. วิภา เพราะ จะทำให้แก้ปัญหาได้เร็ว
   ค. สมร เพราะ นำไปใช้แก้ปัญหาที่พลิกแพลงออกไป

6) โจทย์คณิตศาสตร์ 2 ข้อ ได้แก่
   ข้อ 1. เส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาว 14 นิ้ว สี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่เท่าไร
   ข้อ 2. $(14\div4) \times (14\div4) =$ $\square$
   นักเรียนคิดว่าข้อใดยากกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. ข้อ 1 เพราะ ต้องตีความโจทย์
   ข. ข้อ 1 เพราะ ต้องคิดคำนวณจากสูตร
   ค. ข้อ 2 เพราะ มีการหารเข้ามาเกี่ยวข้อง

7) จิมเคยทำโจทย์ปัญหาข้อนี้มาก่อน ส่วนเจไม่เคยทำโจทย์ข้อนี้เลย นักเรียนคิดว่าใครจะทำโจทย์ข้อนั้นได้ ดีกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. จิม เพราะ เกิดความเคยชินทำให้คิดได้เร็ว
   ข. สรุปไม่ได้ เพราะ ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่ากัน
   ค. จิม เพราะ รู้ลำดับขั้นตอนต่างๆในการแก้ปัญหา

8) ไรอันอายุ 14 ปี และรู้จักสูตรของปิทากอรัสดี บิดาของไรอันไม่รู้เกี่ยวกับสูตรปิทากอรัสมากนัก หากไรอันและบิดาของเขาทำโจทย์ปัญหาเรื่องการหาพื้นที่สามเหลี่ยม โดยใช้สูตรของปิทากอรัส นักเรียนคิดว่าใครจะแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. บิดาของเขาแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากกว่า เพราะ มีความพยายามมากกว่า
   ข. ไรอันแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากกว่า เพราะ ไรอันเพิ่งได้เรียนเรื่องสูตรของปิทากอรัส
   ค. ไรอันแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากกว่า เพราะ เขามีความรู้เกี่ยวกับสูตรของปิทากอรัสดี

9) โจทย์ปัญหาที่ยากต่อการแก้ปัญหานั้น มักมีลักษณะเป็นอย่างไร
   ก. มีตัวเลขที่ไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียวในสมการ
   ข. มีตัวเลขมากๆ ทำให้เสียเวลาในการคิดคำนวณ
   ค. โจทย์ซับซ้อนมาก ต้องอาศัยความรู้หลายๆเรื่องมารวมกันในการแก้ปัญหา

10) จิมและบิลอยู่ชั้นม.2 ครูต้องการให้เด็กทั้งสองคนท่องสูตรคณิตศาสตร์ จิมเคยท่องได้เมื่อปีที่แล้ว แต่ลืมไปแล้ว ส่วนบิลไม่เคยท่องมาก่อนเลย นักเรียนคิดว่าเด็กคนใดจะท่องสูตรคณิตศาสตร์ได้ง่ายกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. จิม เพราะ เคยท่องได้มาก่อนบิล
   ข. บิล เพราะ คนที่ท่องใหม่จะท่องได้ดีกว่าคนที่เคยท่องได้แล้ว
   ค. จิม เพราะ ความจำเกี่ยวกับสูตรที่มีอยู่เดิมทำให้ท่องสูตรได้

11) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เก่งนั้น จะต้องใช้วิธีใด
   ก. ฝึกทำโจทย์มาก ๆ
   ข. เข้าเรียนทุกชั่วโมง
   ค. ขยันท่องสูตรคณิตศาสตร์

12) ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ มานพใช้วิธีแบ่งปัญหาออกเป็นตอนๆ ก่อน ส่วนสมศักดิ์แก้ปัญหาโดยลงมือทำเลย นักเรียนคิดว่า มานพหรือสมศักดิ์แก้ปัญหาได้เก่งกว่ากัน เพราะอะไร
   ก. มานพ เพราะ ทำให้ไม่ซับซ้อน
   ข. สมศักดิ์ เพราะ เริ่มแก้ปัญหาได้ทันที
   ค. มานพ เพราะ การแบ่งปัญหาออกเป็นตอนๆ ช่วยให้มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา

13) ขณะทำปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ วิธีการที่นักเรียนใช้ดำเนินการแก้ปัญหา เกิดติดขัด หรือไม่สามารถแก้ปัญหาต่อไปได้ นักเรียนจะทำอย่างไร เพราะอะไร
   ก. เปลี่ยนวิธีการใหม่ เพราะ วิธีการเดิมไม่เหมาะสม
   ข. เดาคำตอบ เพราะ ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้
   ค. ปรับปรุงวิธีการเดิม เพราะ ไม่ได้ทำตามขั้นตอนที่ถูกต้องของวิธีการนั้น

14) หากต้องการอ่านโจทย์คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหานักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อสามารถจดจำข้อมูลต่างๆ ที่อ่านได้
   ก. ข้ามข้อความที่ไม่เข้าใจไปเสีย
   ข. ตั้งสมาธิให้ดีและพยายามที่จะจดจำให้ได้
   ค. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการแก้ปัญหานี้

15) การอ่านและจำสูตรที่สำคัญในการคำนวณหาพื้นที่ทรงกระบอก นักเรียนมีวิธีการอย่างไร
   ก. อ่านซ้ำทั้งหมด 2-3 รอบ
   ข. อ่านแล้วทดสอบตนเอง จนกว่าจะจำได้
   ค. จดสูตรเหล่านั้นติดไว้บนโต๊ะเรียน แล้วอ่านทุกวัน

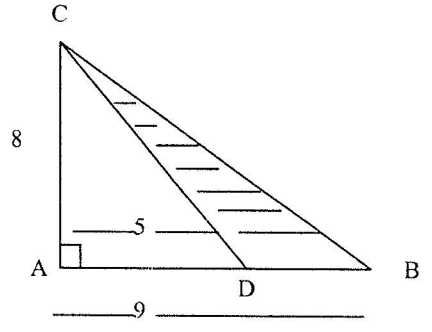
16) ถ้ารู้ตัวเองว่าเราอ่านโจทย์คณิตศาสตร์แล้วไม่เข้าใจ นักเรียนจะทำอย่างไร
   ก. ข้ามไปทำข้ออื่น
   ข. อ่านอย่างตั้งใจหลายๆรอบ
   ค. ให้เพื่อนหรือครูช่วยอธิบายให้ฟัง

17) เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์คณิตศาสตร์เสร็จแล้ว นักเรียนทำอย่างไร
   ก. เลือกสูตรที่จะใช้แก้ปัญหา
   ข. ประมาณค่าคำตอบที่เป็นไปได้
   ค. กำหนดคร่าวๆว่าจะหาอะไรก่อนแล้วหาค่าอะไรเป็นลำดับต่อไป

18) เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องแก้ปัญหาแล้วนักเรียนจะทำอะไรต่อไปก่อนลงมือแก้ปัญหา
   ก. หาวิธีตรวจสอบที่เหมาะสม
   ข. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
   ค. กำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหา

19) " โทรทัศน์ราคา 9,500 บาท ผู้ขายลดให้ 7 % ต้องจ่ายเงินซื้อโทรทัศน์เท่าไร " คำถามใดสำคัญที่สุดที่จะช่วยแก้ปัญหาข้อนี้ง่ายขึ้น
   ก. ลดให้กี่บาท
   ข. จ่ายค่าโทรทัศน์กี่บาท
   ค. จ่ายค่าโทรทัศน์กี่เปอร์เซนต์

20) ในการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม BCD กำหนดให้ AB=9 ,AD=5 ,AC=8 ควรทำตามลำดับใดจึงจะผิดพลาด <u>น้อยที่สุด</u>



   ก. ไม่สามารถหาได้ เพราะไม่ทราบส่วนสูงของสามเหลี่ยม
   ข. หาพื้นที่สามเหลี่ยม BCD โดยมีฐาน BD= 9-5 สูง = AC=8
   ค. หาพื้นที่สามเหลี่ยม ABC จากนั้น หาพื้นที่สามเหลี่ยม ACD แล้วเอาพื้นที่ ABC — ACD

21) "เมื่อคิดหาคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์ได้แล้ว ต้องย้อนกลับไปอ่านโจทย์ใหม่อีก" นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่ เพราะอะไร
   ก. เห็นด้วย เพราะ เมื่อทบทวนก็อาจจะพบข้อผิดพลาด
   ข. เห็นด้วย เพราะ ต้องตรวจสอบว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่
   ค. ไม่เห็นด้วย เพราะ กว่าจะคิดคำตอบได้ต้องอ่านโจทย์มาแล้วหลายรอบ

22) "การตรวจสอบผลลัพธ์สำหรับปัญหาคณิตศาสตร์ ตรวจแค่การคำนวณตัวเลขดูก็เพียงพอแล้ว" นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่ เพราะอะไร
   ก. เห็นด้วย เพราะ คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของการคำนวณเท่านั้น
   ข. ไม่เห็นด้วย เพราะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มิได้มีแต่การคำนวณอย่างเดียว
   ค. ไม่เห็นด้วย เพราะ ความผิดพลาดอาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่การอ่านโจทย์ไปจนถึงการคำนวณตัวเลข

23) เมื่อคิดคำนวณโจทย์ปัญหาจนได้คำตอบแล้ว ขั้นต่อไปนักเรียนจะทำอย่างไร
   ก. ตอบทันที
   ข. ตรวจสอบการแก้ปัญหาอีกครั้ง
   ค. ดูว่าตอบตามที่โจทย์ถามหรือไม่

24) หากรู้สึกว่ายังไม่เข้าใจบางตอนของโจทย์ปัญหานักเรียนทำอย่างไร
- ก. ย้อนกลับไปอ่านซ้ำ
- ข. ทำเครื่องหมายเอาไว้ในส่วนที่ไม่เข้าใจ
- ค. ข้ามไปเลย เพื่อจะได้ใช้เวลาทำความเข้าใจสิ่งอื่นต่อไป

25) ขณะที่กำลังแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้ นักเรียนจะทำอย่างไร
- ก. คาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้
- ข. ย้อนกลับไปอ่านสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อีกครั้ง
- ค. ย้อนกลับไปคิดทบทวนความเหมาะสมของสูตรหรือวิธีการที่ได้เลือกใช้

26) นำรูปภาพ ☐ ที่มีขนาดกว้าง 5 cm ยาว 7 cm ติดบนกระดาษที่มีขนาดกว้างและยาวกว่ารูปภาพสี่เหลี่ยม ด้านละ 2.25 cm พื้นที่ของกระดาษจะมีกี่ตาราง เซนติเมตร จากโจทย์นักเรียนคิดว่าวิธีการใด เหมาะสมที่สุด
- ก. หาพื้นที่ของส่วนที่ยาวกว่าภาพก่อน
- ข. หาพื้นที่ของภาพก่อนแล้วจึงหาพื้นที่ของกระดาษ
- ค. หาพื้นที่ของกระดาษได้ทันทีเพราะโจทย์กำหนดส่วนที่เพิ่มขึ้นของด้านกว้างและยาวกว่ารูปภาพด้านละ 2.25 cm

27) มีมะนาว 100 ผล จัดใส่ถุงละ 5 ผล แล้วนำไปขายในราคาถุงละ 8 บาท ขายหมดจะได้เงินเท่าไร นักเรียนคิดว่าข้อใดแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และหาคำตอบได้เร็วที่สุด
- ก. เทียบบัญญัติไตรยางค์
- ข. หาก่อนว่ามีมะนาวกี่ถุง แล้วนำมาคูณกับ 8 ก็จะได้คำตอบ
- ค. หาว่ามะนาวผลละกี่บาท แล้วนำมาคูณกับ 100 ก็จะได้คำตอบ

28) ในการทำข้อสอบคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ กรณีที่น่าจะต้องทบทวนวิธีคิดและการคำนวณใหม่มากที่สุดคือกรณีใด
- ก. เมื่อโจทย์ข้อนั้นง่าย
- ข. เมื่อคำนวณได้แต่ไม่มั่นใจ
- ค. เมื่อคิดแล้วได้คำตอบไม่ตรงกับตัวเลือกใดเลย

29) การเตรียมสอบคณิตศาสตร์ 2 วิธี ต่อไปนี้ วิธีใด ดีกว่ากัน เพราะอะไร
1) เก็งว่าข้อสอบจะออกข้อใดบ้าง แล้วท่องข้อสอบเหล่านั้น
2) ทำความเข้าใจและศึกษาวิธีการใช้ กฎสูตรเหล่านั้นในการแก้ปัญหา
- ก. วิธีที่ 1 เพราะ ไม่ต้องท่องมาก
- ข. วิธีที่ 2 เพราะ ความเข้าใจช่วยให้แก้ปัญหาได้
- ค. วิธีที่ 2 เพราะ สามารถแก้ปัญหาโจทย์ที่แตกต่างจากที่ที่เคยทำมาแล้ว

30) การท่องสูตรคณิตศาสตร์กับการฝึกใช้สูตรและทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบใดดีกว่ากัน เพราะอะไร
- ก. การฝึกใช้สูตรดีกว่า เพราะ ใช้บ่อยๆก็จำได้เอง
- ข. การฝึกใช้สูตรดีกว่า เพราะ ทำให้จำสูตรได้และใช้สูตรเป็น
- ค. การท่องสูตรดีกว่า เพราะ ก่อนทำแบบฝึกหัดต้องท่องสูตรให้ได้ก่อน

แบบทดสอบฉบับที่ 2

แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครอง

คำชี้แจงการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามทั้งหมดมี 60 ข้อ ถามเกี่ยวสิ่งที่ผู้ปกครองปฏิบัติกับนักเรียน
2. ผู้ปกครองที่กล่าวถึงในแบบสอบถาม หมายถึง บุคคลที่ได้อบรมเลี้ยงดูนักเรียนมาเป็นเวลานานที่สุด อาจเป็นผู้ปกครอง ลุง ป้า น้า อา หรือบุคคลอื่นก็ได้
3. วิธีตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนระลึกถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วว่า ผู้ปกครองได้ปฏิบัติต่อเราในลักษณะใด โดยการกาเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย หรือน้อยที่สุด เพียงข้อละ 1 ช่องเท่านั้น ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของผู้ปกครองต่อนักเรียน				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ผู้ปกครองร่วมรับประทานอาหารกับนักเรียน	✓				
2	ผู้ปกครองด่าว่านักเรียนให้เสียหาย				✓	

จากข้อ 1 ที่กาเครื่องหมายถูกในช่องมากที่สุด แสดงว่าผู้ปกครองร่วมรับประทานอาหารกับนักเรียนเกือบทุกวัน หากนักเรียนเห็นว่าผู้ปกครองร่วมรับประทานอาหารน้อยกว่านี้ ก็ให้กาเครื่องหมายถูกลงในช่องมาก ปานกลาง น้อย หรือน้อยที่สุดตามลำดับ

จากข้อ 2 ที่กาเครื่องหมายถูกในช่องน้อย แสดงว่าผู้ปกครองเคยดุด่านักเรียนบ้าง หากนักเรียนเคยถูกดุด่ามากกว่านี้ ก็กาเครื่องหมายถูกในช่อง ปานกลาง มาก หรือมากที่สุด ตามลำดับ ถ้านักเรียนไม่เคยถูกผู้ปกครองดุด่าเลย ก็กาเครื่องหมายถูกลงในช่องน้อยที่สุด เป็นต้น

4. แบบสอบถามนี้ มีเวลาในการตอบ 25 นาที ถ้านักเรียนลังเลใจไม่ทราบว่าจะกาเครื่องหมายลงในช่องใดดี ขอเสนอให้เลือกตอบตามความคิดครั้งแรกที่รู้สึกว่าผู้ปกครองเคยปฏิบัติต่อนักเรียนอย่างนั้นจริงๆ และทำให้**ครบทุกข้อ**

โปรดเติมรายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักเรียนลงในช่องว่างข้างล่าง

ชื่อ - นามสกุล .....

โรงเรียน .....

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของผู้ปกครองต่อนักเรียน				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ผู้ปกครองไม่ค่อยให้ความสนใจในการคบเพื่อนต่างเพศของนักเรียน					
2	เมื่อนักเรียนทำผิด ผู้ปกครองจะไม่ว่าอะไร					
3	เมื่อนักเรียนขอร้องให้ผู้ปกครองช่วยเหลือจะไม่ค่อยได้รับความร่วมมือ					
4	ผู้ปกครองให้นักเรียนเลือกเสื้อผ้าตามใจชอบ					
5	นักเรียนจะเลือกคบเพื่อนคนไดก็ได้					
6	ผู้ปกครองไม่ค่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนพูดคุยหรือปรึกษาหารือด้วย					
7	เมื่อนักเรียนกลับจากโรงเรียนไม่ตรงกับเวลาผู้ปกครองก็ไม่ว่าอะไร					
8	เมื่อนักเรียนขอเงินเพิ่ม ผู้ปกครองไม่เคยถามว่าจะเอาไปทำอะไร					
9	ผู้ปกครองให้เงินนักเรียนใช้จ่ายไม่เพียงพอกับความจำเป็น					
10	ผู้ปกครองไม่เคยสอบถามผลการสอบของนักเรียน					
11	ผู้ปกครองจะบ่นว่าเมื่อนักเรียนทำผิดพลาด					
12	ไม่ว่านักเรียนจะทำอะไร ผู้ปกครองก็ไม่เคยตำหนิ					
13	เมื่อนักเรียนทำดีจะไม่ค่อยได้รับคำยกย่องชมเชยจากผู้ปกครอง					
14	เมื่อนักเรียนเล่นกับเพื่อนแล้วส่งเสียงดังผู้ปกครองจะเฉยๆ					
15	เมื่อนักเรียนเล่าเรื่องของเพื่อนที่ทำดีหรือทำไม่ดีให้ผู้ปกครองฟัง ท่านก็จะไม่ออกความเห็น					
16	เมื่อนักเรียนทะเลาะกับพี่ๆน้อง ผู้ปกครองก็ไม่ใส่ใจที่จะรับรู้หรือจัดการ					
17	ผู้ปกครองไม่ค่อยสนใจเกี่ยวกับการกินการนอนของนักเรียนเท่าที่ควร					
18	ถ้านักเรียนดูโทรทัศน์ดึก ๆ ผู้ปกครองไม่ว่าอะไร					
19	ผู้ปกครองไม่สนใจให้เงินทองและสิ่งของที่จำเป็นแก่นักเรียน					
20	สิ่งที่ทำให้นักเรียนยุ่งยากใจคือ ผู้ปกครองไม่ค่อยให้ความสนใจนักเรียน					
21	เมื่อนักเรียนขอความช่วยเหลือ ผู้ปกครองจะให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของผู้ปกครองต่อนักเรียน				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
22	ผู้ปกครองยินดีให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมพิเศษของโรงเรียนตามที่นักเรียนสนใจ					
23	ผู้ปกครองมักแสดงความรักและให้ความอบอุ่นแก่นักเรียนอย่างเป็นกันเอง					
24	ผู้ปกครองแบ่งงานบ้านให้นักเรียนรับผิดชอบพอเหมาะกับความสามารถ					
25	ผู้ปกครองชมเชยและให้กำลังใจในขณะที่นักเรียนทำงาน					
26	ผู้ปกครองอนุญาตให้นักเรียนออกไปเที่ยวนอกบ้านได้ตามสมควร					
27	เมื่อนักเรียนทำผิดระเบียบของครอบครัว ผู้ปกครองจะชี้แจงความผิดก่อนแล้วจึงลงโทษ					
28	เมื่อนักเรียนเสนอความคิดเห็นผู้ปกครองจะรับฟังเป็นประจำ					
29	ผู้ปกครองให้โอกาสนักเรียนคบเพื่อต่างเพศตามสมควร					
30	เมื่อนักเรียนทำงานผิดพลาด ผู้ปกครองจะให้โอกาสนักเรียนแก้ตัวอีก					
31	ผู้ปกครองให้นักเรียนมีสิทธิในการใช้สิ่งของในครอบครัว					
32	เมื่อผลการเรียนของนักเรียนไม่ดี ผู้ปกครองจะให้อภัยและพูดให้กำลังใจ					
33	ผู้ปกครองเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเพื่อนมาที่บ้านได้ทุกคน					
34	ผู้ปกครองยอมรับนับถือในความสามารถของนักเรียน					
35	ผู้ปกครองให้อิสระในการที่นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหาร					
36	ผู้ปกครองยินดีให้ความคิดเห็นเมื่อนักเรียนขอคำปรึกษา					
37	เมื่อนักเรียนทำดี ผู้ปกครองจะยกย่องชมเชย					
38	ผู้ปกครองเปิดโอกาสให้นักเรียนตกแต่งบ้านเรือนได้ตามสมควร					
39	ผู้ปกครองให้อิสระในการเลือกศึกษาต่อตามความถนัดของนักเรียน					
40	เมื่อเกิดปัญหาขึ้นในครอบครัว ผู้ปกครองยินดีให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินปัญหานั้น					
41	ผู้ปกครองคอยถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่นักเรียนได้รับจากโรงเรียน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติของผู้ปกครองต่อนักเรียน				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
42	สิ่งที่ทำให้นักเรียนยุ่งยากใจคือผู้ปกครองคอยเอาใจใส่นักเรียนมากจนเกินไป					
43	ผู้ปกครองแนะนำการศึกษาต่อและเลือกอาชีพให้นักเรียน					
44	ผู้ปกครองมักแสดงให้นักเรียนเห็นว่านักเรียนยังเป็นเด็กไม่สามารถตัดสินปัญหาด้วยตนเองได้					
45	เวลานักเรียนออกนอกบ้าน ผู้ปกครองจะคอยตักเตือนให้ระวังอันตรายด้วยความเป็นห่วง					
46	เวลาไปโรงเรียนผู้ปกครองมักจะคอยรับส่งหรือให้ไปกับผู้ที่ไว้วางใจได้					
47	ผู้ปกครองคอยนั่งเป็นเพื่อนนักเรียนอ่านหนังสือหรือทำการบ้านเวลาค่ำคืน					
48	ผู้ปกครองช่วยซักรีดเสื้อผ้าให้นักเรียนบ่อยๆ					
49	เมื่อเวลานักเรียนซื้อข้าวของเครื่องใช้ ผู้ปกครองมักจะเป็นผู้เลือกซื้อให้เอง					
50	เมื่อนักเรียนจะออกไปธุระนอกบ้าน ผู้ปกครองมักจะซักถามรายละเอียดว่าไปพบใคร ที่ไหน					
51	ผู้ปกครองมักจะสืบประวัติของเพื่อนๆนักเรียน					
52	ผู้ปกครองคอยตักเตือนและควบคุมในการอ่านหนังสือประเภทนวนิยาย					
53	เมื่อนักเรียนเจ็บป่วย ผู้ปกครองจะคอยดูแลเอาใจใส่นักเรียนเป็นพิเศษ					
54	ผู้ปกครองให้นักเรียนแต่งกายโดยใช้สีและแบบที่สุภาพเป็นประจำ					
55	เวลานักเรียนไปไหนผู้ปกครองมักจะให้นักเรียนไปกับผู้ใหญ่หรือคอยจับตาดู					
56	ผู้ปกครองห้ามมิให้นักเรียนออกนอกบ้านเวลาค่ำคืนเพราะกลัวนักเรียนจะได้รับอันตราย					
57	ผู้ปกครองไม่ค่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนทำอะไรได้ตามลำพัง					
58	เมื่อนักเรียนกลับบ้านผิดเวลาผู้ปกครองจะแสดงความห่วงใยมาก					
59	ผู้ปกครองไม่ยอมให้นักเรียนออกเที่ยวนอกบ้านตามลำพัง					
60	ผู้ปกครองไม่ยอมให้นักเรียนคบเพื่อนต่างเพศเพราะกลัวนักเรียนจะเสียเด็ก					

แบบทดสอบฉบับที่ 3

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

คำสั่ง

1. ผู้เข้าสอบอ่านคำชี้แจงต่อไปนี้อย่างละเอียดเพื่อประโยชน์ในการทำแบบทดสอบฉบับนี้
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 50 นาที

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้เข้าสอบแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์โดยการเขียนตอบในกระดาษ โดยผู้สอบจะได้คะแนนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ทั้ง 4 ด้านดังนี้

เกณฑ์ในการให้คะแนนทั้ง 4 ด้าน คือ 1. ความเข้าใจในปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. วิธีการแก้ปัญหา 4. การตรวจสอบโดยในแต่ละด้านมี 3 ระดับดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
   - 0 หมายถึง ไม่เข้าใจในปัญหาเลย
   - 1 หมายถึง เข้าใจปัญหาบางส่วน หรือแปลความหมายบางส่วนคลาดเคลื่อน
   - 2 หมายถึง เข้าใจปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์
2. วางแผนแก้ปัญหา
   - 0 หมายถึง ไม่พยายาม หรือวางแผนได้ไม่เหมาะสมทั้งหมด
   - 1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน
   - 2 หมายถึง วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
3. วิธีการแก้ปัญหา
   - 0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม
   - 1 หมายถึง คัดลอกผิดพลาด คำนวณผิดพลาด ตอบบางส่วนสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ
   - 2 หมายถึง ตอบได้ถูกต้อง และใช้ภาษาได้ถูกต้อง
4. การตรวจสอบ
   - 0 หมายถึง ไม่ตรวจสอบคำตอบ
   - 1 หมายถึง แนวทางในการตรวจสอบคำตอบไม่เหมาะสม
   - 2 หมายถึง ตรวจสอบคำตอบ และใช้วิธีการที่เหมาะสม

ข้อ(1) สระว่ายน้ำแห่งหนึ่งยาว 30 เมตร กว้าง 15 เมตร และลึก 3 เมตร ต้องการปูกระเบื้องภายในสระทุกด้านรวมทั้งพื้นสระด้วย ถ้ากระเบื้องที่ใช้ปูเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 15 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดอย่างน้อยที่สุดกี่แผ่น

สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้หา.....

.....

ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา .....

.....

.....

.....

การดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลสรุปจากการแก้ปัญหา

.....

.....

แสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

.....

.....

.....

.....

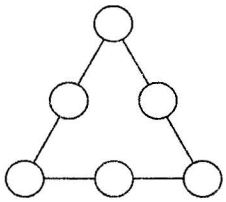
.....

.....

.....

.....

ข้อ(2) จงเติมตัวเลข 1,2,3,4,5 และ 6 ลงในวงกลมโดยไม่ซ้ำกันเพื่อทำให้ผลบวกของจำนวนสามจำนวนบนด้านของรูปสามเหลี่ยมแต่ละด้านมีค่าเท่ากันและเท่ากับ 12



สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้หา.....

.....

ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา .....

.....

.....

.....

การดำเนินการแก้ปัญหา

.....

....

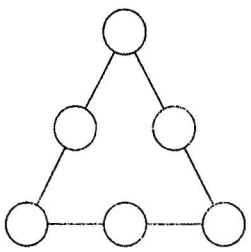
....

....

....

....

....



.....

.....

.....

.....

.....

ผลสรุปจากการแก้ปัญหา

.....

.....

แสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ (3) เลขปริศนา คือเลขอะไรเอ่ย

1) เป็นเลข 2 หลัก
2) เลขทั้ง 2 ตัว เมื่อนำมาบวกกันแล้วได้เท่ากับ 4
3) เป็นเลขคู่
4) เลขตัวนั้นสามารถหารด้วย 11 ลงตัว

สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้หา.....

.....

ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา .....

.....

.....

.....

การดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลสรุปจากการแก้ปัญหา

.....

.....

แสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ(4) ชูชัยใช้บันไดยาว 25 เมตร พาดกำแพงซึ่งสูง 20 เมตร โดยปลายบันไดวางอยู่บนขอบกำแพงพอดี โคนบันไดจะอยู่ห่างจากกำแพงกี่เมตร

สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้หา.....

.....

ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา .....

.....

.....

.....

การดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลสรุปจากการแก้ปัญหา

.....

.....

แสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ(5) ซื้อไข่ไก่มา 120 ฟอง ราคา 180 บาท ตกแตกไป 18 ฟอง เมื่อนำไปขายในราคา 10 ฟอง 20 บาท จะได้กำไรหรือขาดทุนเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้หา.....

.....

ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา .....

.....

.....

.....

การดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลสรุปจากการแก้ปัญหา

.....

.....

แสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค.

รายชื่อโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญศึกษาส่วนกลาง

รายชื่อโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญส่วนกลาง
จำแนกเป็นกลุ่มโรงเรียน 9 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1

รวม 15 โรงเรียน (ประธานกลุ่ม : วัดราชบพิธ)

1. สตรีวิทยา	6. ราชวินิต มัธยม	11. วัดสังเวช
2. เบญจมราชาลัย	7. วัดน้อยนพคุณ	12. ศีลาจารพิพัฒน์
3. มัธยมวัดเบญจมบพิตร	8. วัดบวรนิเวศ	13. เศรษฐเสถียร
4. มัธยมวัดมกุฎกษัตริย์	9. วัดราชบพิธ	14. สวนกุหลาบวิทยาลัย
5. โยธินบูรณะ	10. วัดราชาธิวาส	15. สุวรรณสุทธาราม

กลุ่มที่ 2

รวม 13 โรงเรียน (ประธานกลุ่ม : เตรียมอุดมศึกษา)

1. วัดสุทธิวราราม	6. นนทรีวิทยา	11. สตรีศรีสุริโยทัย
2. เจ้าพระยาวิทยาคม	7. พุทธจักรวิทยา	12. สายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์
3. เตรียมอุดมศึกษา	8. ยานนาเวศวิทยาคม	13. โสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ
4. ไตรมิตรวิทยาลัย	9. วัดสระเกศ	
5. เทพศิรินทร์	10. สตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์	

กลุ่มที่ 3

รวม 13 โรงเรียน (ประธานกลุ่ม : สารวิทยา)

1. สารวิทยา	6. ราชนันทาจารย์สามเสน วิทยาลัย 2	11. สามเสนวิทยาลัย
2. ดอนเมืองจาตุรจินดา	7. ราชวินิตบางเขน	12. สีกัน(วัฒนานันท์อุปถัมภ์)
3. ดอนเมืองทหารอากาศบำรุง	8. ฤทธิยะวรรณาลัย	13. หอวัง
4. มักสันพิทยา	9. ศรีอยุธยา	
5. รัตนโกสินทร์สมโภชน์บางเขน	10. สันติราฎร์วิทยาลัย	

กลุ่มที่ 4

รวม 14 โรงเรียน (ประธานกลุ่ม : เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ)

1. ราชดำริ	6. ประชาราษฎร์อุปถัมภ์	11. ศรีพฤฒา
2. กุนนทีรุธารามวิทยาคม	7. พระโขนงพิทยาลัย	12. สายน้ำผึ้ง
3. จันทร์หุ่นบำเพ็ญ	8. พิบูลประชาสรรค์	13. สิริรัตนาธร
4. เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	9. มัธยมวัดธาตุทอง	14. สุรศักดิ์มนตรี
5. ปทุมคงคา	10. วชิรธรรมสาธิต	

กลุ่มที่ 5

รวม 22 โรงเรียน (ประธานกลุ่ม : เทพลีลา)		
1. บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)	9. นวมินทราชินูทิศ กรุงเทพมหานคร	18. ลาดปลาเค้าพิทยาคม
2. เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า	10. บดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี 2)	19. เศรษฐบุตรบำเพ็ญ
3. เทพลีลา	11. บดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี 4)	20. สตรีวิทยา 2 ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมเด็จพระศรีนครินทรา บรมราชชนนี
4. เทพศิรินทร์ร่มเกล้า	12. บางกะปิ	
5. นวมินทราชินูทิศ เตรียมดุดมศึกษาน้อมเกล้า	13. บางกะปิสุขุมนวพันธ์อุปถัมภ์	
6. นวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา	14. พรตพิทยพยัต	21. สตรีวิทยา 2 ม.ต้น
7. นวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย	15. มัธยมวัดบึงทองหลาง	22. สตรีเศรษฐบุตรบำเพ็ญ
8. นวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 มีนบุรี	16. มัธยมวัดหนองจอก	
	17. รัตนโกสินทร์สมโภช ลาดกระบัง	

กลุ่มที่ 6

รวม 15 โรงเรียน (ประธานกลุ่ม : สุวรรณารามวิทยาคม)		
1. ชิโนรสวิทยาลัย	6. มัธยมวัดดุสิตาราม	11. วิมุตยารามพิทยากร
2. ทวีวัฒนา	7. มัธยมวัดนายโรง	12. สตรีวัดระฆัง
3. นวมินทราชูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล	8. วัดน้อยใน	13. สวนอนันต์
	9. วัดบวรมงคล	14. สุวรรณพลับพลาพิทยาคม
4. โพธิสารพิทยากร	10. วัดปากน้ำวิทยาคม	15. สุวรรณารามวิทยาคม
5. มหรรณพาราม		

กลุ่มที่ 7

รวม 15 โรงเรียน (ประธานกลุ่ม : รัตนโกสินทร์สมโภชน์บางขุนเทียน)		
1. รัตนโกสินทร์สมโภชน์ บางขุนเทียน	6. พิทยาลงกรณ์พิทยาคม	11. วัดอินทราราม
	7. มัธยมวัดดาวคะนอง	12. ศึกษานารี
2. แจงร้อนวิทยา	8. มัธยมวัดสิงห์	13. ศึกษานารีวิทยา
3. ธนบุรีวรเทพีพิลารักษ์	9. วัดพุทธบูชา	14. อิสลามวิทยาลัย แห่งประเทศไทย
4. บางปะกอกวิทยาคม	10. วัดราชโอรส	
5. บางมดวิทยา (สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์)		15. ทวีธาภิเศก 2

กลุ่มที่ 8

รวม 12 โรงเรียน (ประธานกลุ่ม : ราชวินิตบางแคปานขำ)

1. วัดประดู่ในทรงธรรม	5. นวลนรดิศวิทยาคม	9. ฤทธิณรงค์รอน
2. จันทรประดิษฐารามวิทยาคม	รัชมังคลาภิเษก	10. วัดนวลนรดิศ
3. ไชยฉิมพลีวิทยาคม	6. ปัญญาวรคุณ	11. วัดรางบัว
4. ทวีธาภิเศก	7. มัธยมวัดหนองแขม	12. สตรีวัดอัปสรสวรรค์
	8. ราชวินิตบางแคปานขำ	

กลุ่มที่ 9

รวม 21 โรงเรียน

1. ภ.ป.ร.ราชวิทยาลัย	8. นวมินทราชินูทิศ	15. รัตนโกสินทร์สมโภช
ในพระบรมราชูปถัมภ์	สวนกุหลาบวิทยาลัย	บวรนิเวศ ศาลายา
2. กาญจนาภิเษกวิทยาลัย	ปทุมธานี	16. ราชประชาสมาสัย
นครปฐม	9. นวมินทราชินูทิศ	ฝ่ายมัธยมรัชดาภิเษก
3. เตรียมอุดมศึกษา ปทุมธานี	สวนกุหลาบวิทยาลัย	ในพระบรมราชูปถัมภ์
4. เตรียมอุดมศึกษา	สมุทรปราการ	17. ราชวินิตบางแก้ว
เปรึงวิสุทธาธิบดี	10. นวมินทราชินูทิศ หอวัง	ในพระบรมราชูปถัมภ์
5. เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า	นนทบุรี	18. สวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี
กบินทร์บุรี	11. เบญจมราชานุสรณ์	19. สวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต
6. เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	12. พูลเจริญวิทยาคม	20. สุรนารี นครราชสีมา
สุวินทวงศ์	13. มหิดลวิทยานุสรณ์	21 บรมราชินีนาถ
7. นวมินทราชินูทิศ	14. มัธยมสังคีตวิทยา	ราชวิทยาลัย ราชบุรี
เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	กรุงเทพมหานคร	

ภาคผนวก ง.
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์	ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
รองศาสตราจารย์ ดร. นวลละออ สุภาผล	ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ ดร. สุวพร เซ็มเพ็ง	ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ	ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์อารี วัชรโสตถิกุล	คณะทันตแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ	นายนิกร ขวัญเมือง
เกิดวันที่	19 มีนาคม พ.ศ. 2518
สถานที่เกิด	อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 122 หมู่ 10 ตำบลนางบวช อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 3
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดป่าไผ่ หมู่ 8 ตำบลทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสามชุกรัตนโภคาราม จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2541	ครุศาสตร์บัณฑิต จากสถาบันราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2545	การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ