

ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ปริญญานิพนธ์
ของ
จักรพันธ์ นนทะโชติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2551

ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ปริญญานิพนธ์
ของ
จักรพันธ์ นนทะโชติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
จักรพันธ์ นนทะโชติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2551

จักรพันธ์ นนทะโชติ. (2551). ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีวาดภาพในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของ
ตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์, รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพุกษ์

การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และ
เปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดย
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปรางโมฬิตยารามอินทรา กรุงเทพมหานคร
จำนวน 90 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 45 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เป็นแบบทดสอบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหา แบบทดสอบ
ความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหามีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เอื้อ
ต่อการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาเรื่อง
สมการ ทิศและแผนผัง และเศษส่วน และแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทาง
คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 4 ระดับ

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1 นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของ
ตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูงและปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองระดับสูง กับ
นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองระดับปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง
ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ร่วมกัน
ส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติ

3 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง กับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง กับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ร่วมกัน ส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE ABILITY OF GRADE VI STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF MATHEMATICS
SELF - EFFICACY IN USING TABLE CONSTRUCTING AND PICTURE DRAWING
STRATEGY TO SOLVE MATHEMATIC PROBLEMS

AN ABSTRACT
BY
JAKRAPUN NONTACHOT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education Degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University
May 2008

Jakrapun Nontachot. (2008). *The Ability of Grade VI Students With Different Levels of Mathematics self-efficacy in Using Table Constructing and Picture Drawing Strategy to Solve Mathematic Problems*. Master Thesis. M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Nipa Sripairot, Assoc. Prof. Sor Wasna Pravalpruk.

This study aimed to compare mathematic ability of grade VI students with different gender and levels of mathematics self-efficacy in using table constructing and picture drawing strategy to solve mathematic problems. The subjects consisted of 45 male and 45 female grade VI students of Pramoh wittayaramintra School in Bangkok. The instrument for collecting data included the mathematic ability test in using table constructing strategy to solve mathematic problems, the mathematic ability test in using picture drawing strategy to solve mathematic problems concerning the matter of equation, plan and direction, and fraction, and 4-rating scale questionnaire concerning mathematics self-efficacy's perception.

The results revealed as follows:

1. There were no significant differences between mathematic ability of male and female in using table constructing strategy to solve mathematic problems. Whereas students with high and moderate level of mathematic self-efficacy significantly gained mathematic ability in using table strategy to solve mathematic problems at .05 level higher than those of students with low level of mathematic self-efficacy, while there were no significant differences among those of students with high and moderate level of mathematic self-efficacy.
2. Interaction between gender and level of mathematic self-efficacy gained no significant mathematic ability in using table constructing strategy to solve mathematic problems.
3. There were significant differences at .05 level between mathematic ability of male and female in using picture drawing strategy to solve mathematic problems. Whereas students with high level of mathematic self-efficacy significantly gained mathematic ability in using picture drawing strategy to solve mathematic problems at .05 level higher than those of students with low level of mathematic self-efficacy. Students with high and moderate level of mathematic self-efficacy, and those of students with

moderate and low level of mathematic self-efficacy gained no significant differences in mathematic ability in using picture drawing strategy to solve mathematic problems.

4. Interaction between gender and level of mathematic self-efficacy significantly affected at .05 level to mathematic ability in using picture drawing strategy to solve mathematic problems.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ของ

จักรพันธ์ นนทะโชติ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ภา ศรีไพโรจน์)

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษย์)

(รองศาสตราจารย์ ภา ศรีไพโรจน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษย์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อการวิจัยตลอดจนการตรวจแก้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ และอาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง คณะกรรมการแต่งตั้ง เพิ่มเติม ที่ให้โอกาส และข้อเสนอแนะตลอดจนคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึก ซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมวงษ์ แปลงประสพโชค อาจารย์มิ่ง เทพครเมือง อาจารย์รุ่งโรจน์ ศรีจันทร์แก้ว อาจารย์ปริญญ์ ผลิเจริญสุข และอาจารย์เสรี ทองลอย ที่กรุณาสละเวลา ในการตรวจสอบ และให้คำแนะนำที่ดีในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร โรงเรียนโรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร ที่กรุณาอำนวยความสะดวก ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่วิยะดา สุขประเสริฐ ที่ให้ความรัก ความห่วงใย และให้กำลังใจใน เวลาที่รู้เหนื่อยล้า ท้อแท้และสับสนให้มีกำลังใจสู้อีกครั้ง ขอขอบคุณกำลังใจ คำปรึกษาและการสนับสนุน ในทุก ๆ ด้านจากพี่สาว ญาติ เพื่อนๆ และพี่-น้องทุกๆ คน

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอบพระคุณ คุณบิดา มารดาที่ให้กำเนิด และอบรมสั่งสอน และบรรพชนอาจารย์ของผู้วิจัยทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนปลูกฝัง คุณธรรมความดีให้กับผู้วิจัย

จักรพันธ์ นนทะโชติ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	8
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	9
ตัวแปรที่ศึกษา.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
สมมุติฐานการวิจัย.....	11
2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
เอกสารเกี่ยวกับปัญหาทฤษฎี.....	12
ความหมายของจิตวิทยาทฤษฎี.....	12
ลักษณะของจิตวิทยาทฤษฎี.....	13
องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	16
ความหมายของจิตวิทยาทฤษฎี.....	16
ประเภทของจิตวิทยาทฤษฎี.....	17
ประโยชน์ที่ได้จากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	19
องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	20
พื้นฐานความรู้ของผู้เรียนในการเตรียมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	21
เทคนิคการฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	21
ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	22
ความผิดพลาดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	25
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
การรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	31
ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	31
แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	33
การรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีในการแก้ปัญหา.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์....	38
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	40
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
การจัดกระทำ และการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	71
สังเขปจุดประสงค์ของการวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	71

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
สรุปการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
อภิปรายผล.....	74
ข้อเสนอแนะ.....	77
บรรณานุกรม.....	78
ภาคผนวก.....	86
ภาคผนวก ก คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	87
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือ.....	96
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	127
ประวัติผู้วิจัย.....	130

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียน จำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง.....	41
2 แสดงกฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธี การสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	51
3 แสดงกฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธี การวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	53
4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการ สร้างตารางและกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศและระดับการรับรู้ความสามารถ ของตนเองทางคณิตศาสตร์.....	62
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการ สร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามเพศและ ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	64
6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธี การสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่าง ระดับการรับรู้ความสามารถแตกต่างกัน.....	65
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธี การวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามเพศและระดับ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	67

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
8	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธี การวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างระดับ การรับรู้ความสามารถแตกต่างกัน.....	68
9	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการ วาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถแตกต่างกัน.....	69
10	ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทางคณิตศาสตร์.....	88
11	ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบกลวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	90
12	ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบกลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	91
13	ค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์.....	92
14	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	94
15	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	95

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา.....	23
2 ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนของแบนคูรา.....	34
3 แสดงลำดับขั้นการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทาง คณิตศาสตร์.....	41
4 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธี ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	44
5 เส้นภาพแสดงคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีสร้างตารางในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถ ของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามเพศ.....	66
6 เส้นภาพแสดงคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถ ของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามเพศ.....	70

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในการดำรงชีวิตของมนุษย์นั้น ย่อมประสบปัญหาต่าง ๆ กันไป การแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ทุกคนจะต้องประสบอยู่เสมอ ดังที่โพลยา (Polya 1957 : 221) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ ขณะที่มนุษย์มีสติสัมปชัญญะอยู่กับตัวจะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา เพราะว่าขณะที่มนุษย์รู้สึกตัวสมองของมนุษย์จะคิดอยู่ตลอดเวลาและการคิดนั้นจะต้องมีเป้าหมาย แต่การที่จะไปสู่เป้าหมายได้มนุษย์จะต้องมีการแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องอาศัยทักษะ ความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ต่าง ๆ นั้นหมายความว่าตราบดีที่มนุษย์ยังมีมโนหยาใจอยู่ ไม่ว่าจะเป็นตอนหลับหรือตื่น ก็จะมีการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา การศึกษาเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งจะช่วยส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ และช่วยพัฒนาทักษะทางปัญญา ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด กระบวนการคิด การให้เหตุผล และการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มีความมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สามารถแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเนื้อหาที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา คือบทเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่จะมาฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล และวิธีต่างๆ ที่จะนำมาแก้ปัญหา ซึ่งทักษะเหล่านี้ต้องมีความสามารถพื้นฐานดังนั้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่ครูให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

โพลยา (Polya. 1957 : 123 – 128) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ เงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงความสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ ผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

บิทเทอร์ และคณะ (Bitter and Others. 1989 : 37) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open – Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้เป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ปัญหาค้นพบได้หลากหลายวิธี

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะ (Clues) และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหรือไม่ต้องกังวลในการตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537ข : 62 – 63) ได้กล่าวถึง การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายเหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหามustต้องประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

แนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 ได้กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งสนับสนุนหลักการจัดทำโครงการสู่การเรียนรู้ไว้ดังนี้

(1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

(2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

(3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

แบนดูรา (Bandura. 1994) กล่าวว่าความรู้และทักษะเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นอย่างยิ่งกับการปฏิบัติงานให้บรรลุผล แต่ก็ยังไม่เพียงพอเพราะจริงๆแล้ว เรามักจะไม่ปฏิบัติงานให้ดีที่สุดถึงแม้ว่าเราจะรู้ดีว่าต้องทำอะไรบ้างทั้งนี้เนื่องมาจาก ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองเข้ามาแทรกกลางระหว่างความรู้กับการกระทำซึ่งขึ้นกับว่าบุคคลนั้นตัดสินใจความสามารถของตนเองอย่างไร และการรับรู้ความสามารถของตนมีผลต่อแรงจูงใจและการกระทำของเขาอย่างไร

แบนดูราได้นิยามการรับรู้ความสามารถของตน (Perceived Self – Efficacy) หมายถึงการตัดสินใจของบุคคลถึงความสามารถของตนในการจัดระบบและกระทำกิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติตามแบบที่กำหนด มันเป็นการตัดสินใจอะไรที่บุคคลนั้นสามารถกระทำได้ ไม่ว่าเขาจะมีทักษะในการทำอย่างไร ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองจะต่างกับการคาดหวังผลจากการกระทำ การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจความสามารถของการกระทำที่จะให้บรรลุผลระดับหนึ่ง ส่วนการคาดหวังผลการกระทำเป็นการตัดสินใจว่าการกระทำนั้นก่อให้เกิดผลอย่างไร

บาเรน (Baran. 1994 : 185) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นส่วนหนึ่งใน มโนทัศน์แห่งตน ซึ่งเป็นความรู้ของบุคคลในการมองเห็นความสามารถ และมีแนวคิดที่จะทำตามความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองจะต่างกับการเคารพตนเอง (Self – Esteem) ทั้งนี้เพราะการเคารพตนเองเกิดจากผลรวมของการรับรู้ความสามารถของตนเองในหลายๆด้าน ขณะที่การรับรู้ความสามารถของตนเองการรับรู้ความสามารถจะเป็นการเจาะจงความสามารถของตนเองในแต่ละด้าน ตัวอย่างเช่นในบุคคลเดียวกันอาจมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์สูง แต่อาจจะรับรู้ว่าคุณเองไม่มีความสามารถในด้านกีฬา บุคคลนั้นย่อมทำการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งนี้เนื่องจากการรับรู้ว่าคุณเองสามารถที่จะทำการแก้ปัญหานี้ได้และให้ความสนใจกับปัญหา ขณะเดียวกันบุคคลนั้นย่อมปฏิเสธในการเล่นกีฬา ซึ่งคิดว่าตนเองไม่มีความสามารถพอทำให้ไม่สนใจในกิจกรรมด้านนี้

โพลยา (Polya. 1957 : XVI-XVII) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแก้ปัญหามathematics มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan)
3. ขั้นลงมือดำเนินการตามแผน (Carry out the Plan)
4. ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา (Looking Back)

ในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ทักษะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่มีอยู่ผนวกกับข้อมูลต่างๆ ในสภาพการณ์ที่ปัญหากำหนดให้ประมวลเข้าด้วยกันเพื่อกำหนดแนวทาง กำหนดกลวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าผู้แก้ปัญหได้รับการฝึกฝน มีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอ ก็สามารถนำประสบการณ์ที่สั่งสมมาปรับใช้ได้รวดเร็วสอดคล้องกับสภาพการณ์ของปัญหา นักแก้ปัญหที่ดีจะต้องเรียนรู้ให้ความเข้าใจกลวิธีในการแก้ปัญหต่างๆ อย่างลึกซึ้งและต้องสะสมกลวิธีไว้มากๆ เพื่อการเลือกนำมาใช้ เคนเนดี (Kennedy. 1984 : 82) กล่าวว่า กระบวนการเลือกและใช้กลวิธีเป็นสิ่งสำคัญพอๆ กัน ถ้าผู้แก้ปัญหากำหนดกลวิธีในการแก้ปัญหาได้ไม่เหมาะสมกับปัญหาก็จะไม่สามารถแก้ปัญหได้ ในทำนองเดียวกัน แม้ว่าผู้แก้ปัญหเลือกกลวิธีได้เหมาะสมแต่ไม่สามารถปรับใช้สอดคล้องกับสถานการณ์ของปัญหาการแก้ปัญหาก็จะไม่ประสบผลสำเร็จเช่นกัน

พจนานุกรมทางการศึกษาได้ให้ความหมายของกลวิธีในการแก้ปัญหา หมายถึง การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาหลากหลายส่วน

แฮทฟิลด์ เอ็ดวาร์ดส์ และบิตเทอร์ (Hatfield, Edwards and Bitter. 1993 : 55) ได้ให้ความหมายของกลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ วิธีการที่ปัญหาได้รับการแก้ไขโดยวิธีนั้น กลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหามathematics พิจารณาจากองค์ประกอบ 2 ประการ คือ

1. ทักษะและระดับความเข้าใจของนักเรียน
2. ขอบเขตของเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีความสามารถใช้ได้มาแต่เดิม ปัญหายิ่งซับซ้อนมากเท่าไรก็อาจต้องใช้กลวิธีในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้นเท่านั้น

โพลยา (อ้างอิงใน Burger และ Musser. 1994 : 5) กล่าวถึง กลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เปรียบเสมือนเครื่องมือหรือเครื่องนำทางช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหสามารถนำไปปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับปัญหาได้

ในการแก้ปัญหาเมื่ออยู่หลายกลวิธี ดังที่มีผู้เสนอกลวิธีในการแก้ปัญหาดังๆ ไว้หลายท่าน เช่นแฮทฟิลด์ เอ็ดวาร์ดส์ และบิทเทอร์ (Hatfield, Edwards and Bitter. 1993 : 55 – 60) และปรีชา เนาว์เย็นผล (2537ก : 25 – 79) เสนอกลวิธีในการแก้ปัญหาลักษณะคล้ายกันไว้ 11 กลวิธี ดังนี้

1. กลวิธีประมาณและตรวจสอบ (Estimation and Check)
2. กลวิธีค้นหารูปแบบ (Looking for Patterns)
3. กลวิธีพิจารณาว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ (Insufficient Information)
4. กลวิธีวาดภาพ กราฟ และตาราง (Drawing Pictures, Graph and Table)
5. กลวิธีกำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก (Elimination of Extraneous Data)
6. กลวิธีพัฒนาสูตรและเขียนสมการ (Developing Formulas and Writing Equation)
7. กลวิธีสร้างแบบจำลอง (Modeling)
8. กลวิธีทำย้อนกลับ (Working Backwards)
9. กลวิธีเขียนแผนผังขั้นตอนการดำเนินงาน (Flowcharting)
10. กลวิธีเทียบเคียงปัญหาอื่น (Acting Out the Problem)
11. กลวิธีทำให้เป็นปัญหายาง่าย (Simplifying the Problem)

ในการฝึกกลวิธีในการแก้ปัญหามีช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และยังทำให้เกิดความชำนาญในการแก้ปัญหามากขึ้นด้วย ดังงานวิจัยของบัคส์ (Burks. 1999 : 4019A – 4020A) นำกลวิธี 5 กลวิธี คือ กลวิธีค้นหารูปแบบ กลวิธีเขียนแผนภูมิ กลวิธีสร้างตาราง กลวิธีเดาและตรวจสอบ และกลวิธีแก้ปัญหายากกว่า ไปฝึกกับนักเรียนระดับ 8 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหายาก ปานกลาง และต่ำ ซึ่งได้ผลที่น่าสนใจเป็นพิเศษคือ นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหายากที่ได้รับการฝึกกลวิธีในการแก้ปัญหามีความสามารถแก้ปัญหายากได้สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหายากในกลุ่มเปรียบเทียบ นอกจากนี้ยังมีการวิจัยของ ฟิกส์ดอล (Fiksdal. 1999 : 1064A) นำกลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปฝึกกับนักศึกษาเอกประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ทำให้นักศึกษามีความชำนาญในการแก้ปัญหามากขึ้น และเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหามากขึ้น เป็นต้น

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และจากการสัมภาษณ์นักเรียนจากโรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา เกี่ยวกับเรื่องการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ พบว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ยาก นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถที่จะแปลงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ซึ่งในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสามารถที่จะหาคำตอบด้วยกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ เช่น

1. โจ้ทำแบบทดสอบที่มี 25 ข้อ ถ้าตอบถูกจะได้ข้อละ 4 คะแนน หากตอบผิดจะเสียคะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าโจ้ทำคะแนนได้ 65 คะแนน โจ้ทำข้อสอบถูกกี่ข้อ

สามารถใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

- โจ้ทำแบบทดสอบที่มี 25 ข้อ
- ถ้าตอบถูกจะได้ข้อละ 4 คะแนน
- หากตอบผิดจะเสียคะแนนข้อละ 1 คะแนน
- โจ้ทำคะแนนได้ 65 คะแนน

แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ถูก (ข้อ)	25	24	23	22	21	20	19	18
ผิด (ข้อ)	0	1	2	3	4	5	6	7
ได้(คะแนน)	100	95	90	85	80	75	70	65

จากตารางพบว่า ถ้าโจ้ตอบถูก 18 ข้อ ซึ่งเป็นคะแนน 72 คะแนน และถูกหักไป 7 ข้อ

คิดเป็น 7 คะแนน ทำให้ได้คะแนน 65 คะแนน

ตอบ โจ้ทำข้อสอบถูก 18 ข้อ

2. วันนี้เด็กหญิงฟ้าอ่านหนังสือเป็น 2 เท่าสองเท่าของเมื่อวาน และยังมีเหลือที่ยังไม่อ่านอีก สามเท่าของวันนี้ ถ้าเมื่อวานเด็กหญิงฟ้าอ่านหนังสือได้ 12 หน้า อยากทราบว่าหนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า

สามารถใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

- วันนี้ฟ้าอ่านหนังสือเป็น 2 เท่าของเมื่อวาน - เหลือที่ยังไม่ได้อ่านอีก 3 เท่าของวันนี้
- เมื่อวานฟ้าอ่านหนังสือได้ 12 หน้า

ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

เมื่อวาน	12		
วันนี้	12	12	
ที่เหลือ	24		24
			24

จากภาพจะพบว่า วันนี้ฟ้าอ่านหนังสือ 24 หน้า เป็น 2 เท่าของเมื่อวาน ยังไม่ได้อ่านอีก 72 หน้า ซึ่งเป็น 3 เท่าของวันนี้

ตอบ หนังสือเล่มนี้มี 108 หน้า

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับการที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์ในการสอนโจทย์แข่งขันคณิตศาสตร์ทั้งในระดับประเทศ และนานาชาติในลักษณะต่างๆ ด้วยการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา และผู้วิจัยเป็นครูผู้รับผิดชอบสอนนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษของโรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรามาเป็นเวลานานพอสมควร ทำให้ทราบว่าในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่างๆ นั้น ส่วนใหญ่สามารถใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาช่วยในการหาคำตอบได้ และกลวิธีในการปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจศึกษา คือ กลวิธีวาดภาพ และกลวิธีสร้างตาราง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา 2 กลวิธีนี้กับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษานักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ เพศ และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มี ปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือไม่ เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพของผู้เรียน และนำมาซึ่งประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของตนเอง และสังคม

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ โดยมีความมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และระหว่างนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ

1.2 เพื่อศึกษาผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ โดยมีความมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และระหว่างนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ

2.2 เพื่อศึกษาผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ห้อง รวมนักเรียนทั้งหมด 330 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 มิติ (Stratified Random Sampling) โดยใช้เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นชั้น (Strata) นักเรียนเป็นหน่วยตัวอย่าง (Sampling Unit)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เอื้อต่อการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาเรื่อง สมการ ทิศและแผนผัง และเศษส่วน ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. เพศ จำแนกเป็น
 - 1.1 ชาย
 - 1.2 หญิง
2. การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น
 - 2.1 การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ระดับสูง
 - 2.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ระดับปานกลาง
 - 2.3 การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ระดับต่ำ

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กลวิธีสร้างตาราง หมายถึง กลวิธีการสร้างตารางเป็นการจัดระบบของข้อมูลจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้โดยการแจกแจงข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของตารางที่มีลักษณะเป็นช่อง ๆ มีทั้งช่องตามแนวนอนและช่องตามแนวตั้งที่มีมากกว่าหนึ่งช่องขึ้นไป ตารางบางอย่างอาจใช้เพียงช่องตามแนวนอนหรือช่องตามแนวตั้งเพียงอย่างเดียว และตารางบางอย่างอาจใช้ทั้งช่องตามแนวนอน

และแนวตั้งร่วมกัน เพื่อแจกแจงคำตอบที่เป็นไปได้ หากคำตอบที่ต้องการหรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ จนได้คำตอบที่ต้องการ

2. ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง หมายถึง การนำเสนอแนวความคิด โดยอาศัยหลัก การจัดระบบข้อมูลจากโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ของปัญหาที่กำหนดให้ ทำการแจกแจงข้อมูลต่างๆ ที่เป็นไปได้ของสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบตารางแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อใช้ในการพิจารณาหาคำตอบที่ต้องการ

3. กลวิธีวาดภาพ หมายถึง กลวิธีวาดภาพ เป็นการแสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ หรือแผนภาพ เพื่อช่วยให้ผู้แก้โจทย์ปัญหามีความเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้นสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ และกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างรวดเร็วขึ้น

4. ความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพ หมายถึง การนำเสนอแนวความคิด โดยอาศัยหลักการแสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ หรือแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อใช้ในการพิจารณาหาคำตอบที่ต้องการ

5. การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อตนเองว่ากระทำกิจกรรมหรืองานด้านการเรียนคณิตศาสตร์ ให้ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ระดับใด ซึ่งได้แก่ มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน มีความสามารถในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยผ่านกระบวนการเรียน การคิด การจำ และการตัดสินใจ โดยการวัดจากแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 90 คะแนน โดยแบ่งระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนนตั้งแต่ 61 ถึง 90	แสดงว่านักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง
คะแนนตั้งแต่ 31 ถึง 60	แสดงว่านักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง
คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 30	แสดงว่านักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ

สมมติฐานในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีสมมติฐานในการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. เพศ และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. นักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
4. เพศ และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารเกี่ยวกับปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

มนูญ อรุณไพโรจน์ (2517 : 17) ให้ความหมายปัญหาคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง สภาพของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยจำนวนและคำห้อยล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหาซึ่งนักเรียนต้องคิดและตัดสินใจ จะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหานี้

แน่นน้อย ทองรัช (2526 : 16) ให้ความหมายปัญหาคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณ การหาคำตอบนั้นต้องใช้การตัดสินใจและการรวบรวมความคิดซึ่งปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

แอนเดอร์สัน และพิงกรี (Adderson and Pingry, 1973 : 228) ให้ความหมายปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า “เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ทำได้จะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมโดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกันไป”

จากความหมายที่ได้กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่พบได้เสมอในชีวิตประจำวันซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ตรรกศาสตร์ ความเข้าใจ ช่วยในการแก้ปัญหา

1.2 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ

สิริพร ทิพย์คง (2536 : 79) ได้ให้ความเห็นว่าลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้คือ

1. ภาษาที่ใช้สามารถเข้าใจง่าย
2. ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับความสามารถของเด็กวัยนั้น
5. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
6. ข้อมูลที่มีอยู่ต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
7. สามารถใช้วาดแผนภาพไดอะแกรมหรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา
8. ในการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยจากประสบการณ์และความรู้ที่เคยเรียนมา
9. ก่อให้เกิดการวิเคราะห์และแยกแยะปัญหาซึ่งเป็นขบวนการที่สำคัญในทางความคิด
10. คำตอบที่ได้ควรเป็นคำตอบที่มีเหตุผล ไม่ใช่ที่ได้มาจากการจำ

โพลยา (Polya. 1957 : 3 – 5) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างคำถามซึ่งพอสรุปได้ว่า การกำหนดคำถามหรือข้อชวนคิดลงในตารางสำหรับใช้กับนักเรียนนั้น ครูควรมุ่งหมาย 2 ประการคือ ต้องช่วยนักเรียนในการแก้ปัญหาใกล้ตัวได้ และต้องพัฒนาความสามารถของนักเรียนเพื่อจะได้แก้ปัญหาในอนาคตได้ด้วยตัวเอง โดยเนื้อเรื่องที่นำมาใช้สร้างคำถามนั้นต้องมีลักษณะสอดคล้องกับสามัญสำนึกและความจริงโดยทั่วไป เมื่อครูฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันบ่อยๆจะทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต สามารถคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้อย่างถูกต้อง

เฟอห์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips. 1972 : 424) ได้กล่าวว่า “เทคนิคหนึ่งซึ่งจะช่วยในการทำให้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่น่าสนใจคือ การให้นักเรียนได้ช่วยกันสร้างปัญหาขึ้นมาเอง”

ครูลิก และเรย์ส (Krulik and Reys. 1980 : 24) กล่าวว่า “ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่ค่อยพบในห้องเรียน ซึ่งในการสร้างปัญหาควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้แก้ปัญหา กลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และความสามารถในการใช้ภาษาของผู้แก้ปัญหา”

จากแนวคิดต่างๆปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจควรมีลักษณะดังนี้คือ เป็นปัญหาที่พบบ่อยๆในชีวิตประจำวัน มีความสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาสามารถกระตุ้นให้เด็กเกิดความพยายามในการแก้ปัญหา และต้องใช้ความรู้ตลอดจนประสบการณ์ที่มีอยู่มาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุผล

1.3 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

อำนาจ เลิศขันธ์ (2523 : 105 – 108) แสดงความเห็นว่าง่ายที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีอยู่ 7 ประการคือ

1. ความรู้ ความจำในเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับ คำศัพท์ สูตร กฎเกณฑ์ และเนื้อหาต่างๆที่เรียนไปแล้ว
2. ความรู้ ความจำในวิธีดำเนินการ
3. ความเข้าใจในการแปลความ เนื่องจากผู้แก้ปัญหาต้องมีความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนในทุกแง่มุม
4. ความเข้าใจในการขยายความ เพราะการคิดแก้ปัญหามองอาศัยการคาดการณ์ล่วงหน้าได้อย่างถูกต้องจึงจะคิดแก้ปัญหาก็ได้
5. การวิเคราะห์ความสำคัญ เพราะผู้แก้ปัญหาต้องรู้จักแยกแยะสิ่งต่างๆในตัวปัญหาได้ว่าสิ่งใดมีประโยชน์ต่อการคิดแก้ปัญหและสิ่งใดไม่จำเป็นต่อการคิดแก้ปัญห
6. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบที่สำคัญของตัวปัญหา
7. การวิเคราะห์หลักการ โดยพิจารณาว่าสิ่งต่างๆในตัวปัญหานั้น ประกอบเป็นตัวปัญหาได้เนื่องจากสิ่งใดเป็นแกนกลาง

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 141 - 142) กล่าวว่า การที่นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนควรจะได้รับฝึกฝนให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีความเข้าใจ มีมโนคติ และทักษะที่เกี่ยวข้องในเนื้อหานั้นจริงๆ
2. มีความเข้าใจในการอ่าน การแปลความ การตีความ และการขยายความ
3. มีเข้าใจในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้อง ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับประสบการณ์เก่า
5. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน การวิเคราะห์หารูปแบบและการหาข้อสรุป
6. มีความใฝ่รู้ ใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น
7. มีศรัทธา มีกำลังใจ และมีความอดทนในการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya. 1957 : 5) กล่าวว่า “ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนพัฒนาได้โดยครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจปัญหา แล้วให้เขาได้มีโอกาสสังเกตจากการเลียนแบบและได้ฝึกบ่อยๆ”

เทราท์แมน และลิชเทนเบิร์ก (Troutman and Lichtenberg, 1995 : 591 - 594) ได้เสนอลักษณะความสามารถเฉพาะที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 7 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการหาลักษณะคุณสมบัติของวัตถุทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการแปลงข้อความจากโจทย์เป็นประโยคคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการหาลักษณะที่แตกต่างและเหมือนกัน
4. ความสามารถในการหาสภาพหรือเงื่อนไขซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างเพียงพอ และการหาสภาพที่เท่ากัน

5. ความสามารถในการวางหลักเกณฑ์ทั่วไป ซึ่งมีพื้นฐานจากการสังเกตลักษณะเด่นเฉพาะ
6. ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาทางอื่นหรือวิธีการอื่นๆ
7. ความสามารถในการประมาณคำตอบตามข้อเท็จจริง

ซาลิวสกี (Zalewski, 1978 : 2804 - A) พบว่าองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 5 ประการคือ

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

ซายดัม (Suydam, 1980 : 36) กล่าวถึงลักษณะของนักแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีไว้ 10 ประการคือ

1. มีความสามารถในการเข้าใจความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์
2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันและความแตกต่างกัน
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถในการแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกัน
5. มีความสามารถในการประมาณคำตอบได้ใกล้เคียง
6. ความสามารถในการมองเห็นข้อมูลเชิงปริมาณ
7. ความสามารถในการกล่าวอย่างกว้างๆถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้เพียงเล็กน้อย
8. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างถูกต้อง
9. มีความมั่นใจในตนเองสูงและมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
10. มีความวิตกกังวลต่ำ

จากการพิจารณาองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ 10 ประการคือ

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ โดยอ่านและตีความหมายโจทย์
2. มีความสามารถในการมองเห็นภาพว่าโจทย์ต้องการหาอะไร และโจทย์กำหนดเงื่อนไขไว้อย่างไรให้ข้อมูลใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบจากโจทย์
3. ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาจากโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้หลายรูปแบบและสามารถเปลี่ยนวิธีการได้อย่างรวดเร็วเมื่อเห็นว่าวิธีเดิมไม่เหมาะสม
5. มีความสามารถในการหาเหตุผล
6. มีทักษะในการคิดคำนวณ
7. มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ กฎ นิยาม และทฤษฎีทางคณิตศาสตร์
8. มีความสามารถในการเรียนด้านตัวเลข ความถนัดเชิงความจำ ความเข้าใจในการอ่าน และความสนใจในการจัดประเภท
9. ความสามารถในการประมาณคำตอบ
10. มีความมั่นใจในตนเอง ความอดทน และความอยากรู้อยากเห็น

2. เอกสารเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้มีความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

บรูคเนอร์ และกรอสนิคเคิล (Bruckner & Grossnickle. 1957 : 301) ให้ความหมายโจทย์คณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีการที่เคยชิน และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียนเมื่อเวลานี้ อาจจะไม่เป็นปัญหาในวันนี้ก็ได้

แอนเดอร์สัน และพิงกรี (Anderson and Pingry. 1973 : 228) ได้ให้ความหมายทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องหาข้อสรุปหรือเป็นคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาคือผู้กระทำได้โดยต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกัน

อดัมส์ (Adams. 1977 : 30) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง โจทย์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณ และต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ โดยโจทย์ปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษา เรื่องราว หรือคำพูดก็ได้

มนูญ อรุณไพโรจน์ (2517 : 17) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนและตัวเลขตลอดจนคำประกอบต่างๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

ศุมนมาศ สันโคษ (2520 : 5) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนจึงจะสามารถดำเนินการหาคำตอบได้

อุทัย เพ็ชรช่วย (2532 : 49 – 51) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง โจทย์ที่มีข้อความที่เป็นภาษาหนังสือ (หรือภาษาพูด) ไม่มีเครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หรือหาร ผู้เรียนจะต้องอ่านหรือฟังโจทย์ให้เข้าใจว่าจะทำโดยวิธีใด (บวก ลบ คูณ หรือหาร)

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531 : 28) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการหาคำตอบ

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2538 : 70) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง โจทย์ที่มีข้อความที่เป็นภาษาหนังสือ หรือโจทย์ที่เป็นเรื่องราว หรือโจทย์เชิงสนทนาที่เป็นภาษาพูดที่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบเชิงปริมาณ หรือตัวเลข จึงต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจลงมือแก้ปัญหาเอง โดยจะต้องแปลความหมาย วิเคราะห์ความหมาย ของโจทย์ปัญหาก่อนที่จะดำเนินการหาคำตอบ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่าเป็น สถานการณ์หรือเรื่องราวประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้งภาษาพูด และภาษาเขียนโดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหามustอาศัยทักษะความสามารถต่างๆที่เหมาะสมมาประกอบกันในการแก้ปัญหา

2.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

รัสเซลล์ (Russell, 1961 : 225) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ที่มีรูปแบบ โจทย์ลักษณะนี้ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ และหนังสือทั่วไป การหาคำตอบของโจทย์ลักษณะนี้ใช้วิธีการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง

2. โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ โจทย์ในลักษณะนี้ ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะต้องใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือรูปภาพประกอบ โจทย์ปัญหาลักษณะนี้จะต้องมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

โพลยา (Polya. 1957 : 123 – 128) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ เงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนแสดงความสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ ผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

บิทเทอร์ และคณะ (Bitter and Others. 1989 : 37) ได้แบ่งปัญหามาออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open – Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้เป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ปัญหาค้นพบได้หลากหลายวิธี

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะ (Clues) และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหรือไม่ต้องกังวลในการตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537ข : 62 – 63) ได้กล่าวถึง การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายเหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามustประมาณความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียนและหนังสือทั่วไป เป็นโจทย์ที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว และสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้

2. โจทย์ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบเป็นโจทย์ที่ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องประยุกต์ใช้ความรู้ ตัดสินใจเลือกกระบวนการ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ โจทย์ปัญหานี้เป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.3 ประโยชน์ที่ได้จากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ปัญหาบางข้อจะนำมาให้นักเรียนคิดเพื่อให้มีการถกเถียงอภิปรายกัน เพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอดใหม่ เช่น ก่อนสอนการลบอาจให้นักเรียนคิดอภิปรายโจทย์ในลักษณะที่ว่า 2 บวกกับจำนวนใดได้เท่ากับ 5 หรือเขียนประโยคสัญลักษณ์ว่า $2 + \square = 5$ ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การสอน $5 - 2 = \square$

2. โจทย์ปัญหาจะช่วยในการฝึกทักษะมีความหมายมากขึ้น คือ แทนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับทักษะตลอดเวลา อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและมองไม่เห็นเหตุผลที่ต้องทำ ควรนำโจทย์ทักษะมาดัดแปลงให้เป็นโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

3. การแก้ปัญหจะช่วยให้เกิดการถ่ายทอดความคิดรวบยอดสู่สถานการณ์จริง เช่น การสร้างโจทย์ บวกลบระคน อาจถ่ายทอดไปสู่การซื้อขายและการทอนเงิน

4. การแก้ปัญหจะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และเป็นการฝึกการสังเกตการคิดอย่างมีเหตุผล

5. ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ใหม่ๆ เช่น ปีทาโกรัส ได้แก่ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาด้านตรงข้ามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ทำให้เกิดจำนวนอตรรกยะขึ้น

6. การแก้โจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตประจำวันกับลักษณะของคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นนามธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ 2539 : 259 – 260)

2.4 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ฮันนี่ (Hunney. 1971 : 223 – 224) ได้ศึกษาความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจคำพูด
2. ความเข้าใจในแนวคิดของปัญหา
3. การตีความหมายของปัญหาอย่างมีเหตุผล
4. การคิดคำนวณ

ไฮเมอร์ และทรูบลัด (Heimer and Trueblood 1977 : 32) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีดังนี้

1. เทคนิคการรู้ศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถาม จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา
2. ทักษะการคิดคำนวณ ครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านนี้ เช่น ฝึกการคิดเลขในใจ
3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การคาดคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีการจัดกระทำข้อมูลอย่างถูกต้อง
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. การแปลความหมายของโจทย์

สุวรร กาญจนมยุร (2533 : 3 – 4) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา มีดังนี้

1. ภาษา ได้แก่
 - 1.1 ทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน รู้จักแบ่งวรรคตอนได้ถูกต้องไม่ว่าจะอ่านในใจ หรืออ่านออกเสียง
 - 1.2 ทักษะการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาแล้ว สามารถแบ่งข้อความของโจทย์ได้ว่า ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งที่กำหนดให้ และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - 1.3 รู้จักใช้ความหมายของคำ ถูกต้องตามเจตนารมณ์ของโจทย์ปัญหา ฉะนั้นผู้สอนจำเป็นต้องอธิบายความหมายของคำต่างๆ ให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจนตลอดเวลาที่สอนคำ และทบทวนความหมายของคำที่เรียนอยู่เสมอ

2. ความเข้าใจ ได้แก่

2.1 ทักษะในการจับใจความ กล่าวคืออ่านโจทย์หลายๆครั้ง แล้วสามารถจับใจความได้ว่าเรื่องอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ต้องการอะไร

2.2 ทักษะตีความ กล่าวคือ อ่านโจทย์ปัญหาแล้วสามารถตีความ หรือแปลความได้ เช่น การแปลความในโจทย์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ การบวก การลบ การคูณ และการหาร

2.3 ทักษะการแปลความ กล่าวคือ จากประโยคสัญลักษณ์ที่แปลความหมายมาจากโจทย์ปัญหานั้น สามารถสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ในลักษณะเดียวกันได้อีกหลายโจทย์ปัญหา

3. การคิดคำนวณ ได้แก่ ทักษะการบวก ทักษะการลบ ทักษะการคูณ ทักษะการหาร ทักษะการยกกำลัง ทักษะการแก้สมการ

4. การย่อความและสรุปความได้ครบถ้วนชัดเจน กล่าวคือ ขึ้นแสดงวิธีทำ นักเรียนจำเป็นต้องฝึกทักษะ การย่อความ การสรุปความ

5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้แก่ การฝึกทักษะตามตัวอย่าง การฝึกทักษะจากการแปล และการฝึกทักษะจากหนังสือเรียน

จากแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ความสามารถในการอ่าน การตีความ ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ แล้วเลือกวิธีการคิดคำนวณ

2.5 พื้นฐานความรู้ของผู้เรียนในการเตรียมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ผู้เรียนต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในมโนคติ (Concept) อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เก่ากับข้อมูลที่มีอยู่ใหม่

6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับขั้นตอนวิเคราะห์หารูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป (กระทรวงศึกษาธิการ 2539 : 262 – 263)

2.6 เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การจัดกระบวนการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนต่างๆ มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการวาดภาพประกอบ เทคนิคการแต่งโจทย์

เทคนิคการแปลความหมายและสรุปความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ และเทคนิคการเสริมแรงเป็นต้น

1. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้อง อ่านซ้ำเพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ว่ากล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร

2. เทคนิคการใช้คำถามจะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่งถามเรื่องประเด็นที่สำคัญว่า ข้อความของโจทย์ปัญหานั้นมีกี่ตอน ตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือโจทย์ต้องการถาม

3. เทคนิคการวาดแผนภาพประกอบ เพื่อให้เข้าใจข้อความในโจทย์ปัญหาชัดเจนมีความเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น นักเรียนหลายคนจะเข้าใจข้อความของโจทย์ปัญหาเมื่อมีภาพหรือแผนภาพประกอบ

4. เทคนิคการแต่งโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการแต่งโจทย์ปัญหา โดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและใช้ตัวเลขที่มีค่าน้อยๆก่อน แล้วค่อยๆแต่งโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น เพื่อให้นักเรียนตีความ แปลความและสรุปความ ตลอดจนวิเคราะห์ข้อความในโจทย์ได้ว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการใด

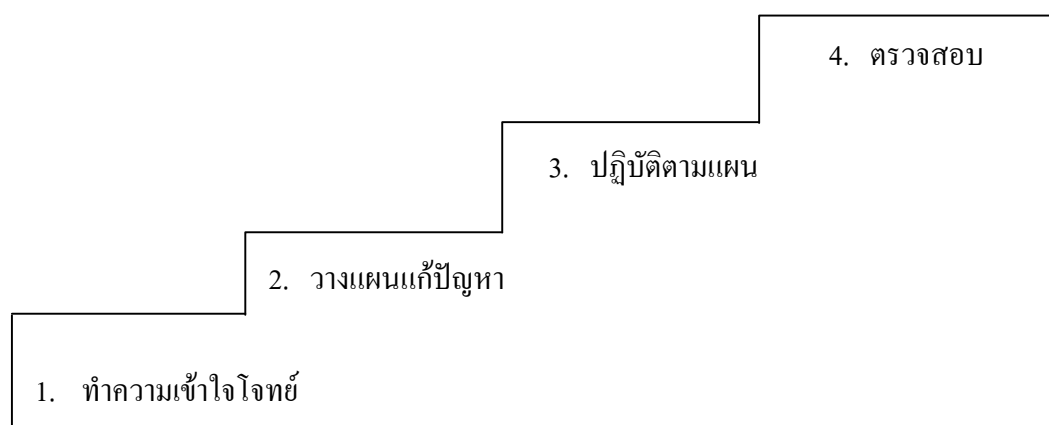
5. เทคนิคการแปลความและสรุปความมาเป็นประโยค สัญลักษณ์ ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งกำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร จะมีคู่ทางในการหาคำตอบ หรือแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยวิธีการใด โดยครูผู้สอนต้องไม่บอกให้รู้ แต่ผู้เรียนคิดได้เอง

6. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ ครูควรฝึกให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำในแต่ละข้อความอย่างสั้นๆ แต่ต้องชัดเจนและรัดกุม สื่อความหมายได้ดีตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้น และหาวิธีทำหลายๆวิธี เท่าที่จะสามารถคิดได้ เพื่อให้นักเรียนได้เทคนิคการเขียนหลายๆรูปแบบ (กระทรวงศึกษาธิการ 2539 : 263 – 264)

2.7 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Ploya's Program Solving Steps) การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้โจทย์ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆด้วยตนเอง ดังนั้นการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาจึงควรเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน ถ้ามีกระบวนการสอนดีเป็นไปอย่างมีลำดับขั้นตอนและครูมีทักษะในการสอนจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการสอนทำได้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอวิธีการหรือขั้นตอนในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำไปดัดแปลงประยุกต์ใช้ในการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องมากยิ่งขึ้น โพลยา (Polya 1957 : 6 – 22) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งเรียกว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps) มีขั้นตอนดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจโจทย์ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การทำความเข้าใจโจทย์นี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความและทักษะการแปลความ โดยจะต้องทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆในโจทย์ปัญหานักเรียนจะต้องสรุปปัญหา วิเคราะห์ปัญหาอยู่ตรงไหน แปลความหมายทำความเข้าใจได้ว่าโจทย์ถามอะไร ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่างๆเป็นอย่างดี แล้วครูจึงเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan)

การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญตอนหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพอสมควร ทั้งนี้เพราะการวางแผนนี้จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การวางแผนในการแก้ปัญหามักเป็นการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาวางแผน อาจจะใช้วิธีการลองผิดลองถูก

การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิมที่เคยทำในการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนนี้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่างๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสม สำหรับยุทธวิธีการแก้ปัญหายังใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างก็ได้ตามความเหมาะสม สำหรับยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามีด้วยกันหลายวิธี เช่น

1. จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริงหรือของจำลอง
2. เขียนแผนภาพหรือภาพ
3. เคาและตรวจสอบ
4. จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
5. เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
6. ค้นหารูปแบบหรือความสำคัญ
7. นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
8. คิดถอยหลัง
9. ใช้เหตุผล

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying Out the Plan)

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ โจทย์และวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว ขั้นตอนที่ต่อไปก็คือการลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ

ในการคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความหรือแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

เป็นการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมักให้ความสำคัญในคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าที่จะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังกล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรม

ให้นักเรียนมองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่น หรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่างๆในลักษณะต่อไปนี้

1. วิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
2. ใช้ข้อมูลที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
3. สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ได้ว่าเป็นความจริงหรือไม่
4. มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
5. วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญห่อื่นๆได้บ้างหรือไม่

2.8 ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บรูคเนอร์ และกรอสสแน็กเกิล (จิตอาเรีย ปีญญาแจ้งสกุล 2544 : 34 : อ้างอิงมาจาก Bruechner and Grossnickle 1974 : 452 – 453) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาของนักเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือบางส่วน
2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่าน และทำความเข้าใจ
3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้
4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีทำ
5. นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องความสำคัญ กฎ เกณฑ์ สูตร
6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงาน
7. นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์ มีสาเหตุจากการเรียนรู้ศัพท์เพียง

จำนวนจำกัด

8. นักเรียนขาดความสนใจเนื่องจากขาดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำ
10. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการแก้โจทย์ปัญหา

สมศักดิ์ โสภณพินิจ (2537 : 71) กล่าวว่า ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งได้ 8 ประการ คือ

1. ผิดพลาดเนื่องจากขาดความรู้ที่เหมาะสมกับเรื่องที่ต้องการแก้ปัญห หรือนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหได้ไม่ถูกต้อง
2. ผิดพลาดเนื่องจากการคิดคำนวณผิด
3. ไม่มี หรือไม่รู้จักใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหเชิงคณิตศาสตร์
4. ตัดสินใจวางแผนดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆไม่ถูกต้อง

5. มีความหลงเชื่อผิดๆ ในการแก้ปัญหา
6. ฝังใจในเรื่องบางเรื่อง ทำให้ตัดสินใจเอนเอียง
7. การแก้ปัญหามีหลายวิธีหากเลือกหนทางผิดก็ไม่อาจนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการได้
8. การนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในทางที่ผิด

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งๆ สามารถหาคำตอบได้โดยใช้กลวิธีใดกลวิธีหนึ่ง หรือใช้ กลวิธีอื่นๆ ผู้แก้โจทย์ปัญหาที่จำเป็นต้องรู้และเข้าใจกลวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างๆ อย่างลึกซึ้ง และหลากหลาย เพื่อให้สามารถเลือกใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาและความถนัดของตนเองมากที่สุด ซึ่งได้มีผู้เสนอกลวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537ก : 25 – 79) ได้เสนอกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาไว้ 10 กลวิธี ได้แก่

1. กลวิธีเดาและตรวจสอบ

กลวิธีนี้เป็นกลวิธีพื้นฐานที่เราสามารถใช้แก้ปัญหาย่อยเสมอ สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาก็ได้ ในกรณีที่มีการแก้ปัญหานั้นโดยตรงอาจยุ่งยาก ใช้เวลามากหรือผู้แก้ปัญหาลืมวิธีการไปแล้ว การเดานั้นต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นใกล้เคียงคำตอบที่ต้องการให้มากที่สุด การเดาครั้งหลังๆ ต้องอาศัยพื้นฐานข้อมูลจากการเดาครั้งอื่นๆ

2. กลวิธีเขียนภาพ แผนภูมิ และสร้างแบบจำลอง

กลวิธีเขียนภาพ แผนภูมิ และสร้างแบบจำลอง ช่วยให้เห็นปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม ทำให้ผู้แก้ปัญหาก็เกิดความรู้สึกว่าได้สัมผัสกับตัวปัญหานั้นอย่างแท้จริง ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาคำนึงถึงความเข้าใจกับปัญหาได้ง่ายขึ้น สามารถกำหนดแนวทาง วางแผนแก้ปัญหาก็อย่างชัดเจนอีกด้วย

3. กลวิธีสร้างตาราง

กลวิธีสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

- 3.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่างๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 3.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี
- 3.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า)
- 3.4 สร้างตารางเพื่อค้นหารูปแบบทั่วไปของความสัมพันธ์

4. กลวิธีใช้ตัวแปร

การใช้ตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า เป็นวิธีการแก้ปัญหาย่างหนึ่งที่ใช้กันในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหามักสามารถสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่ปัญหากำหนดกับตัวแปรที่สมมุติขึ้น และในปัญหาบางปัญหามักสามารถสร้างความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขที่ปัญหากำหนดให้อยู่ในรูปสมการได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2 ลักษณะ คือ

4.1 ใช้ตัวแปรสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และพิจารณาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นนั้น

4.2 สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ของปัญหาในรูปแบบการเท่ากัน สามารถสร้างสมการที่สอดคล้องกับปัญหานั้นได้ การหาคำตอบทำได้แก่สมการหรือพิจารณา คำตอบจากสมการนั้น

5. กลวิธีค้นหารูปแบบ

กลวิธีค้นหารูปแบบเป็นกลวิธีที่สำคัญมากในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เหมาะที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาก็เกี่ยวกับรูปแบบของจำนวน ผู้แก้ปัญหามักจะต้องศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ วิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น แล้วคาดเดาคำตอบซึ่งอาจเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องก็ได้ จากปัญหาเดียวกัน ข้อมูลชุดเดียวกันผู้แก้ปัญหามักได้คำตอบที่แตกต่างกันก็ได้

6. กลวิธีแบ่งเป็นกรณี

โจทย์ปัญหาหลายปัญหาสามารถแก้ปัญหได้ง่ายขึ้น เมื่อแบ่งปัญหาเป็นกรณีมากกว่า 1 กรณี ซึ่งในแต่ละกรณีจะมีความชัดเจนมากขึ้น เมื่อแก้ปัญหาคำตอบของทุกกรณีได้แล้ว พิจารณาคำตอบของทุกกรณีร่วมกัน จะได้ภาพรวมซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาเริ่มต้น

7. กลวิธีใช้การให้เหตุผลทางตรง

กลวิธีใช้การให้เหตุผลทางตรงนี้มักพบอยู่ตลอดเวลาในการแก้ปัญห โดยผู้แก้ปัญหามักใช้ร่วมกับกลวิธีอื่นๆ ข้อความที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางตรงมักอยู่ในรูป “ถ้า A แล้ว B” โดยที่ข้อความ A เป็นเหตุบังเกิดให้เกิดข้อความ B การใช้การให้เหตุผลทางตรงในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการใช้ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้ ประมวลเข้ากับความรู้และประสบการณ์ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้ว ให้เหตุผลนำไปสู่คำตอบของปัญหาที่ต้องการ ปัญหาที่ใช้กลวิธีนี้อาจไม่มีการคิดคำนวณเลขก็ได้ แต่เป็นการเน้นการให้เหตุผล

8. กลวิธีใช้การให้เหตุผลทางอ้อม

โจทย์ปัญหาบางปัญหา ไม่ง่ายนักที่จะแก้ปัญหโดยใช้การให้เหตุผลทางตรง ในกรณีเช่นนี้การให้เหตุผลทางอ้อมนับว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาที่ใช้การให้

เหตุผลทางอ้อม มักเป็นปัญหาให้พิสูจน์ สำหรับปัญหาให้ค้นหาจะใช้การให้เหตุผลโดยการพิสูจน์เพื่ออธิบายคำตอบของปัญหา

9. กลวิธีทำย้อนกลับ

โจทย์ปัญหาบางปัญหาสามารถแก้ได้ง่ายกว่า ถ้าเริ่มต้นแก้ปัญหโดยพิจารณาจากผลลัพธ์สุดท้าย แล้วย้อนกลับมาสู่ตัวปัญหาอย่างมีขั้นตอน กลวิธีทำย้อนกลับใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้

10. กลวิธีสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่

ปัญหาบางปัญหาถ้าแก้ปัญหานั้นเลยโดยตรงจะทำได้ยาก การสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่ให้เกี่ยวข้องกับปัญหาเดิม แล้วศึกษาวิธีการแก้ปัญหามาใหม่ที่เราสร้างขึ้นนี้เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหามาใหม่ ปัญหาที่เราสร้างขึ้นใหม่อาจสร้างให้ครอบคลุมปัญหาเดิมทั้งหมด หรือสร้างขึ้นมาใหม่เพียงบางส่วนของปัญหาเดิมก็ได้ ซึ่งสามารถแยกกล่าวได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

10.1 กลวิธีนี้ถึงปัญหาที่สัมพันธ์กัน

10.2 กลวิธีแก้ปัญหามาใหม่

10.3 กลวิธีกำหนดเป้าหมายรอง

แฮทฟิลด์, เอ็ดวาร์ดส์ และ บิตเทอร์ (Hatfield, Edwards and Bitter 1993 : 55 – 60) เสนอกลวิธีในการแก้ปัญหามาใหม่ 11 กลวิธี ดังนี้

1. กลวิธีประมาณและตรวจสอบ (Estimation and Check) เป็นกลวิธีหนึ่งในการเสนอคำตอบที่ใกล้เคียงเพื่อตัดสินใจว่าแนวทางแก้ปัญหามาใหม่จะเป็นวิธีใด คำตอบที่สันนิษฐานไว้ต้องตรวจสอบให้สัมพันธ์กับทางแก้ปัญหามาใหม่ การประมาณคำตอบสามารถทำได้เป็นประจำในชั้นเรียน

2. กลวิธีค้นหารูปแบบ (Looking for Patterns) ปัญหาบางปัญหามีวิธีแก้วิธีเดียว คือ การหารูปแบบให้ได้จากข้อมูลที่ให้มา

3. กลวิธีพิจารณาว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ (Insufficient Information) ในบางครั้งข้อมูลที่ให้มานั้นไม่เพียงพอคือ บางส่วนหายไปจากโจทย์ปัญหา

4. กลวิธีวาดภาพ กราฟ และตาราง (Drawing Pictures, Graph and Table) การวาดภาพ กราฟ และตารางช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพจากข้อมูลที่เป็นจำนวนตัวเลขได้ กราฟช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ไม่ปรากฏโดยทันที

5. กลวิธีกำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก (Elimination of Extraneous Data) โจทย์ปัญหาบางโจทย์ปัญหาให้ข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นในการหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนต้องตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อที่จะให้ข้อมูลนั้นแคบลง แทนที่จะพยายามให้ข้อมูลทั้งหมดที่ไม่มีความหมาย

6. กลวิธีพัฒนาสูตรและเขียนสมการ (Developing Formulas and Writing Equation) การสร้างสูตรมีประโยชน์ต่อการเอาจำนวนมาใส่ในสูตรเพื่อคำนวณให้ได้คำตอบ

7. กลวิธีสร้างแบบจำลอง (Modeling) เป็นหนทางช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา ครูซึ่งมีความเข้าใจถึงไมโครคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการสร้างแบบจำลองได้ดี

8. กลวิธีทำย้อนกลับ (Working Backwards) ในการพิสูจน์เรขาคณิตใช้กลวิธีนี้เพื่อพิจารณาการเขียนการพิสูจน์

9. กลวิธีเขียนผังงานขั้นตอนการดำเนินงาน (Flowcharting) การเขียนผังงานช่วยให้เห็นกระบวนการของการแก้ปัญหา ซึ่งผังงานเป็นเค้าโครงที่แสดงรายละเอียดของขั้นตอน ที่ต้องดำเนินการตามเงื่อนไขต่างๆ ที่ต้องการก่อนที่จะไปถึงทางแก้ปัญหา

10. กลวิธีเทียบเคียงปัญหาอื่น (Acting Out the Problem) การมองปัญหาว่าเป็นสถานการณ์ที่เคยพบมาก่อน ทำให้เห็นขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้ง่ายขึ้น

11. กลวิธีทำให้เป็นปัญหาย่างง่าย (Simplifying the Problem) ในโจทย์ปัญหาบางโจทย์มีการคิดคำนวณที่ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากๆ การนำจำนวนเลขที่มีค่าน้อยกว่าที่สามารถช่วยคำนวณได้อย่างรวดเร็วมาแทนที่จำนวนที่มีค่ามากๆ นั้น จะช่วยให้นักเรียนตรวจคำตอบอย่างมีเหตุผลได้ก่อนที่จะแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้

เคนเนดี และทิพส์ (Kennedy and Tipps. 1994 : 139 – 156) ได้เสนอกลวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา 10 กลวิธี ได้แก่

1. กลวิธีค้นหารูปแบบ (Look for Pattern) เป็นกลวิธีที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เด็กเล็กสามารถค้นหาและอธิบายรูปแบบของสิ่งต่างๆ ได้ เช่น รูปแบบของจำนวนดังต่อไปนี้ 0, 2, 4, 6, ... 15, 20, 25, ... เป็นต้น ส่วนเด็กโตจะคิดพร้อมกับรูปแบบที่เป็นนามธรรมและใช้เหตุผลประกอบมากขึ้น

2. กลวิธีใช้แบบจำลอง (Use a Model) ใช้สำหรับแก้โจทย์ปัญหาที่ปกติและโจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ นักเรียนควรจะได้รับ การสนับสนุนให้ใช้กลวิธีนี้ อุปกรณ์ที่เหมือนจริงจะดีสำหรับเด็กเล็กในขณะที่ตัวอย่างด้านนามธรรมสามารถใช้กับเด็กโตได้ดี การใช้แบบจำลองดีกว่าการวาดภาพสำหรับโจทย์ปัญหาบางปัญหา เนื่องจากผู้เรียนสามารถเคลื่อนย้ายได้

3. กลวิธีใช้ภาพหรือแผนภาพ (Use a Drawing or Diagram) จะเป็นประโยชน์มากสำหรับเด็กเล็ก โดยที่เด็กเล็กจะเรียนรู้ที่จะใช้ภาษาภาพเพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา ในขณะที่เขามีความพร้อมการนำเสนอรูปแบบและแผนภาพที่จะเปลี่ยนมาเป็นการแสดงออกมาเป็นจำนวนและสิ่งอื่นๆ ทางคณิตศาสตร์

รูปภาพและแผนภาพมักจะใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ของปัญหา ตลอดจนกระบวนการสำหรับแก้โจทย์ปัญหาค้วย

1. กลวิธีปฏิบัติเพื่อออกไปจากปัญหา (Act it Out) กลวิธีนี้มักจะถูกใช้แก้โจทย์ปัญหาโดยทันทีและไม่ค่อยประณีต กลวิธีเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนและยังเป็นผลดีกับเด็กที่มีความพร้อมต่ำ

2. กลวิธีสร้างตารางและ/หรือสร้างกราฟ (Construct a Table and/or a Graph) กลวิธีนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่อยู่อย่างกระจัดกระจายมาเป็นรูปแบบที่มีความซับซ้อนน้อยลง สามารถใช้ประโยชน์ได้ดีกว่า

3. กลวิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) กลวิธีนี้ต้องการให้ผู้แก้ปัญหาค้นหาเหตุผลในการตัดสินใจที่จะทำการเดา ไม่เดาโดยขาดการไตร่ตรองหรือเดาแบบยุ่งเหยิง จนไม่สามารถยอมรับได้ เมื่อเดาครั้งแรกควรจะตรวจสอบปัญหาว่าถูกต้องหรือเป็นไปตามความจริงหรือไม่ ถ้ายังเป็นไปไม่ได้ต้องเดาซ้ำอีกจนกว่าจะได้คำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด

4. กลวิธีชี้แจงรายการที่เป็นไปได้ทั้งหมด (Account for Possibilities) กลวิธีนี้เด็กมักจะใช้ก่อนที่จะทราบคำตอบเสมอ หรืออาจจะนำมาเขียนเป็นรายการหรือตาราง เพื่อให้ง่ายต่อการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น

5. กลวิธีทำปัญหาลง่ายหรือแยกโจทย์ปัญหาเป็นส่วนๆ (Simplify or Break into Parts) ใช้กับโจทย์ปัญหาที่ยากหรือโจทย์ปัญหาที่มีตัวเลขหรือจำนวนที่มีความซับซ้อนมากๆ ทำให้โจทย์ปัญหานั้นมีความซับซ้อนน้อยลง เพื่อให้แก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

6. กลวิธีทำย้อนกลับ (Work Backward) กลวิธีนี้มีความพิเศษที่สุดในบรรดากลวิธีที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นกลวิธีที่เหมาะสมมากสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน จะช่วยให้เด็กได้พัฒนาทักษะความมีเหตุผลและเป็นสิ่งที่ท้าทายที่จะหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคด้วยกลวิธีนี้

7. กลวิธีเปลี่ยนแปลงจุดมุ่งหมายของปัญหา (Change Your Point of View) กลวิธีนี้อาจเรียก “Breaking out” เป็นกลวิธีที่ต้องการให้ผู้แก้ปัญหาคทำให้เป็นส่วนเล็กๆ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับคิดในการแก้โจทย์ปัญหา

นอกจากนี้ ยังมีผู้เสนอกลวิธีในการแก้ปัญหาคทำนองเดียวกันนี้อีกหลายท่าน เช่น เรย์ ชุยคัม และ ลินด์ควิสต์ (Reys, Suydum and Lindquist. 1995 : 62 – 66) ครูลิก และ รูดนิค (Kruilik and Rudnick. 1996 : 16 – 45) ส่วน มัสเซอร์ และเบอร์เกอร์ (Burger and Musser. 1988 : 5 – 812) ได้เสนอกลวิธีในการแก้ปัญหาคทำนองเดียวกัน แต่เพิ่มกลวิธีการใช้สมบัติของจำนวน (Use Properties of Number) กลวิธีสร้างสถานการณ์จำลอง (Do a Simulation) กลวิธีใช้แบบจำลอง (Use a Model) กลวิธีวิเคราะห์เกี่ยวกับขนาด

(Use Dimensional Analysis) กลวิธีกำหนดเป้าหมายรอง (Identify Subgoals) กลวิธีใช้หลายวิธีร่วมกัน (Use Coordinate) และกลวิธีใช้การสมมาตร (Use Symmetry)

กลวิธีในการแก้ปัญหาเป็นประโยชน์ในการที่จะช่วยให้ผู้แก้โจทย์ปัญหาประสบความสำเร็จและได้คำตอบของปัญหา นอกจากนั้นกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหายังช่วยให้นักเรียนได้ใช้สติปัญญาความคิดในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาอีกด้วย จากกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าทุกท่านที่เสนอกลวิธีในการแก้ปัญหานั้นมี 2 กลวิธีที่เหมือนกันซึ่งตรงกับ 2 กลวิธีที่ผู้วิจัยสนใจที่จะนำมาเป็นเครื่องมือศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ กลวิธีวาดภาพ และกลวิธีสร้างตาราง ผู้วิจัยคาดว่านักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีสร้างตาราง และกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ เพศ และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ต่อความสามารถในการใช้กลวิธีสร้างตาราง และกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. การรับรู้ความสามารถของตนเอง

4.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การรับรู้ความสามารถของตนเองแบนดูรา (Bandura, 1994) กล่าวว่าความรู้และทักษะเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นอย่างยิ่งกับการปฏิบัติงานให้บรรลุผล แต่ก็ยังไม่เพียงพอเพราะจริงๆแล้ว เรามักจะไม่ปฏิบัติงานให้ดีที่สุดถึงแม้ว่าเราจะรู้ดีว่าต้องทำอะไรบ้างทั้งนี้เนื่องจาก ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองเข้ามาแทรกกลางระหว่างความรู้กับการกระทำซึ่งขึ้นกับว่าบุคคลนั้นตัดสินความสามารถของตนเองอย่างไร และการรับรู้ความสามารถของตนมีผลต่อแรงจูงใจและการกระทำของเขาอย่างไร

แบนดูราได้นิยามการรับรู้ความสามารถของตน (Perceived Self – Efficacy) หมายถึงการตัดสินของบุคคลถึงความสามารถของตนในการจัดระบบและกระทำกิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติตามแบบที่กำหนด มันเป็นการตัดสินว่าอะไรที่บุคคลนั้นสามารถกระทำได้ ไม่ว่าเขาจะมีทักษะในการทำอย่างไร ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองจะต่างกับการคาดหวังผลจากการกระทำ การรับรู้ความสามารถของตนเป็นการตัดสินความสามารถของการกระทำที่จะให้บรรลุผลระดับหนึ่ง ส่วนการคาดหวังผลการกระทำเป็นการตัดสินว่าการกระทำนั้นก่อให้เกิดผลอย่างไรเช่น บุคคลเชื่อว่าเขาสามารถกระโดดสูงได้ 6 ฟุต เป็นการตัดสินการรับรู้ความสามารถ ส่วนการคาดหวังการยอมรับทางสังคม การ

ปรบมือ รางวัล และความพึงพอใจในตนเอง เป็นการคาดหวังผลของการกระทำในการใช้ความพยายามที่จะทำกิจกรรมทางสังคม ทางปัญญา และทางกายนั้น

การรับรู้ความสามารถของตนจะเป็นตัวกำหนดว่าบุคคลนั้นจะมีพฤติกรรมอย่างไร มีแบบแผนการคิดอย่างไรและมีการตอบสนองทางอารมณ์อย่างไร เมื่อเขาอยู่ในสภาพที่ใช้ความพยายามสูง ซึ่งเบนคูราบอกว่าการรับรู้ความสามารถของตนจะเป็นตัวกำหนดในเรื่องต่อไปนี้คือ

1. พฤติกรรมการเลือก (Choice Behavior) บุคคลมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงงาน และสภาพการณ์ที่เขาเชื่อว่ายากเกินความสามารถของเขา และบุคคลจะกระทำกิจกรรมที่แน่ใจว่าเขามีความสามารถที่จะทำ บุคคลที่ประเมินความสามารถของตนเองมากเกินไปจะเลือกทำกิจกรรมที่เกินความสามารถ ซึ่งจะก่อให้เกิดความทุกข์ความลำบากจากการล้มเหลว ส่วนบุคคลที่ประเมินความสามารถของตนเองต่ำเกินไปก็จะจำกัดตนเองทำให้ขาดประสบการณ์ที่จะได้รับสิ่งดีๆ การประเมินที่ดีคือ ประเมินสูงกว่าที่บุคคลนั้นสามารถจะทำได้เล็กน้อย ซึ่งจะทำให้บุคคลกระทำกิจกรรมที่ยากพอเหมาะและท้าทายความสามารถ ส่วนการประเมินที่แม่นยำตรงกับความสามารถ กิจกรรมที่เลือกมีแนวโน้มสูงที่จะประสบความสำเร็จ

2. การใช้ความพยายามและการยืนหยัด (Effort Expenditure and Persistence) การตัดสินใจความสามารถของตนเองเป็นตัวกำหนดว่า บุคคลจะใช้ความพยายามมากเท่าไร และจะคงทนทำกิจกรรมไปนานเท่าไร เมื่อพบอุปสรรคและประสบการณ์ที่ไม่น่าพอใจ บุคคลที่ตัดสินใจตนมีความสามารถจะมีความเข้มแข็ง และคงทนในความพยายาม มีความแตกต่างระหว่างความพยายามที่ใช้ในช่วงของการเรียนรู้กับช่วงนำทักษะของการเรียนรู้ไปใช้ ในขั้นตอนเรียนรู้คนที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถสูงอาจรู้สึกว่าคุณมีความจำเป็นน้อยที่จะต้องใช้ความพยายามมาก แต่เวลาที่จะนำเอาทักษะการเรียนรู้ไปใช้จะใช้ความพยายามและการลงทุนสูง ส่วนคนที่สงสัยในความสามารถของตน จะใช้ความพยายามมากในการเรียนแต่ใช้ความพยายามน้อยเมื่อต้องใช้ทักษะที่ได้เรียนมา

3. แบบแผนความคิดและการตอบสนองทางอารมณ์ (Thought Patterns and Emotional Reactions) การรับรู้ความสามารถของตนมีอิทธิพลต่อแบบแผนของการคิดและการตอบสนองทางอารมณ์ของบุคคลนั้นในตอนที่มีปฏิสัมพันธ์จริงกับตอนที่คาดว่าจะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม คนที่ตัดสินใจตนไร้ความสามารถในการจัดการกับความต้องการของสิ่งแวดล้อมก็จะมีความรู้สึกว่าตนไร้ความสามารถและตระหนักถึงสิ่งที่อาจอุปสรรคว่าเป็นเรื่องน่าวิตกกังวลมากกว่าความเป็นจริง ส่วนคนที่รู้สึกว่าคุณมีความสามารถสูงจะให้ความสนใจและใช้ความพยายามในการจัดการสภาพการณ์ และสิ่งที่เป็นอุปสรรคก็จะกระตุ้นให้เขาใช้ความพยายามมากขึ้น นอกจากนี้การรับรู้ความสามารถก็จะมีอิทธิพลต่อความคิดในการแก้ปัญหาที่ยาก คนที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถสูงมีแนวโน้มที่จะพิจารณาว่าความล้มเหลวเกิดจากการที่

เขายังพยายามไม่เพียงพอ แต่คนที่มีความทะเยอทะยานได้รับรู้ความสามารถของตนเองต่ำจะเห็นว่าการล้มเหลวเกิดจากการที่ตนไร้ความสามารถ

4.2 แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

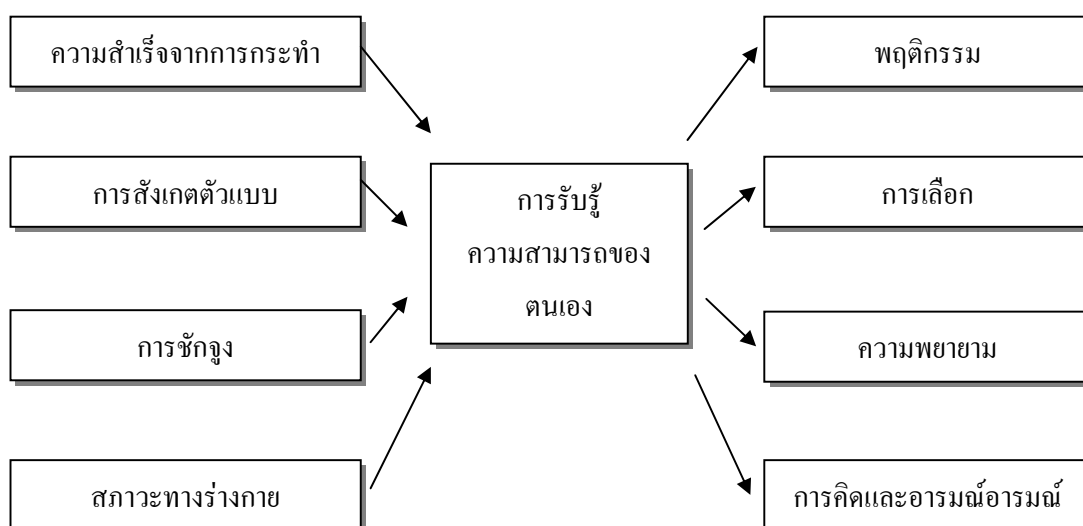
1. การประสบความสำเร็จจากการกระทำ (Enactive Attainment) จัดเป็นแหล่งที่สำคัญที่สุด เพราะเกิดจากประสบการณ์ความสำเร็จที่แท้จริงของบุคคลนั้น ความสำเร็จก็จะให้ประเมินตนเองสูง ประสบความสำเร็จบ่อยๆจะทำให้ประเมินความสามารถของตนเองต่ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความล้มเหลวหลายครั้งนั้นเกิดขึ้นเร็วกว่าเหตุการณ์ปกติ และไม่ได้แสดงว่าขาดความพยายามหรือแสดงถึงว่ามีเหตุการณ์ภายนอกที่ไม่พึงประสงค์

2. การสังเกตตัวแบบ (Vicarious Experience) การที่เห็นบุคคลอื่นที่คล้ายคลึงกับตนทำกิจกรรมได้สำเร็จ ก็สามารถเพิ่มความรู้สึกว่าตนมีความสามารถ คือบุคคลนั้นจะเห็นว่าตนก็มีความสามารถที่จะทำกิจกรรมทำนองเดียวกันนั้นได้สำเร็จเช่นกัน และการที่สังเกตบุคคลอื่นที่เห็นว่ามีความสามารถใกล้เคียงกับตนประสบความสำเร็จทั้งๆที่เขาได้ใช้ความพยายามมากแล้ว ก็จะทำให้การตัดสินใจความสามารถของตนต่ำลงและความพยายามก็จะลดลง

3. การพูดชักจูง (Verbal Persuasion) การพูดชักจูงเป็นวิธีการที่ใช้กันแพร่หลายที่จะทำให้บุคคลเชื่อว่าตนมีความสามารถที่จะทำกิจกรรมให้สำเร็จได้ ผู้ถูกชักจูงมักจะมีความพยายามในการกระทำกิจกรรมนั้นๆมากขึ้น การพูดชักจูงที่จะได้ผลมากขึ้นจะต้องเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ การพูดชักจูงในเรื่องที่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงอาจก่อให้เกิดความล้มเหลว ซึ่งจะทำให้ผู้ชักจูงไม่ได้รับความเชื่อถือ จะเป็นการทำลายความรู้สึกของผู้ฟังว่าตนมีความสามารถได้ ส่วนผู้ที่ถูกชักจูงว่าตนไม่มีกิจกรรมที่ทำทนายและล้มเลิกการกระทำเร็วเมื่อพบกับอุปสรรค

4. สภาพทางร่างกาย (Physiological State) บุคคลมักจะใช้ข้อมูลด้านสภาพทางร่างกายในการตัดสินใจความสามารถของตนเช่น การตื่นเต้นมากเกินไปจะทำกิจกรรมได้ไม่ดี บุคคลจะคิดว่าตนทำได้สำเร็จเมื่อภาวะทางกายไม่ปั่นป่วนหรือเครียด การฝึกบุคคลลดภาวะกระตุ้นทางอารมณ์ลงจะช่วยเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตน และช่วยเพิ่มผลการปฏิบัติงาน ภาวะทางกายที่กล่าวถึงยังรวมถึงความอ่อนล้าเหนื่อยหอบ และความเจ็บปวดด้วย

ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนของแบนคูร่า สามารถแสดงเป็นแบบแผนกราฟได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนของแบนคูร่า

จากทฤษฎีการรับรู้ตัวเองของแบนคูร่าทำให้นักจิตวิทยาสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าตัวแปรนี้ต่อมา บารน (Baran, 1994 : 185) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นส่วนหนึ่งในมโนทัศน์แห่งตน ซึ่งเป็นความรู้ของบุคคลในการมองเห็นความสามารถ และมีแนวคิดที่จะทำตามความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองจะต่างกับการเคารพตนเอง (Self – Esteem) ทั้งนี้เพราะการเคารพตนเองเกิดจากผลรวมของการรับรู้ความสามารถของตนเองในหลายๆด้าน ขณะที่การรับรู้ความสามารถของตนเองการรับรู้ความสามารถจะเป็นการเจาะจงความสามารถของตนเองในแต่ละด้าน ตัวอย่างเช่นในบุคคลเดียวกันอาจมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์สูง แต่อาจจะรับรู้ว่าคุณเองไม่มีความสามารถในด้านกีฬา บุคคลนั้นย่อมทำการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งนี้เนื่องจากการรับรู้ว่าคุณเองสามารถที่จะทำการแก้ปัญหานี้ได้และให้ความสนใจกับปัญหา ขณะเดียวกันบุคคลนั้นย่อมปฏิเสธในการเล่นกีฬา ซึ่งคิดว่าตนเองไม่มีความสามารถพอทำให้ไม่สนใจในกิจกรรมด้านนี้

4.3 การรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์

ความมั่นใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อให้เกิดความคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นพบเพื่อทำนายการกระทำที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้อย่างสม่ำเสมอ ในระยะต้นๆความมั่นใจในการเรียนรู้จะถูกประเมินโดย การถามคำถามโดยทั่วไปเกี่ยวกับ

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สังเกตเห็นได้ แต่เมื่อไม่นานมานี้การรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ได้มีการประเมินรวมถึงความสามารถในการแก้ปัญหา การแสดงผลงานทางคณิตศาสตร์ หรือการประสบผลสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์

5. งานวิจัยวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

5.1.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยในประเทศ มีผู้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เช่น วรรณคดี วรรณศิลป์ (2522 : 62) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการวิจัยนี้ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาทั่วไปไม่เจาะจง ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก 2 ปีถัดมา จรรยา ภู่อุดม (2524 : 50 – 51) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการประเมินของครู โจทย์ปัญหานั้นเฉพาะ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เท่านั้น ซึ่งได้ผลการวิจัยว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ในทางบวกเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ อำนวย เลิศขันธ์ (2523 : 97 – 98) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางด้านกรคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งวัดเป็น 2 ทาง คือ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดความถนัดทางการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถทางสมองมีความสัมพันธ์กันสูง ซึ่งตัวแปรในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดได้มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ ความรู้ความจำในเนื้อหา ความรู้ความจำในวิธีการคำนวณ ความเข้าใจในการแปลความ ความเข้าใจในการขยายความ ส่วนตัวแปรความถนัดทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ ตัวเลข การอ่าน การจำ และการจัดประเภท

5.1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยต่างประเทศ มีผู้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเช่น เว็บบ์ (Webb, 1975 : 2589A) และ ฟัสเชตตี (Fuschetti, 1985 : 2790A) ซึ่งได้ศึกษาในลักษณะที่แตกต่างกันคือ เว็บบ์ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้วิธีให้นักเรียนคิด

ออกเสียง (thinking aloud) แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วนพีชคณิต สำรวจกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนมัธยมในกลุ่มของ EHM และผลของการสอนแก้ปัญหานักเรียน โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหายเฉพาะ (คือยุทธวิธีที่ได้รับการพัฒนาแล้วเพื่อใช้ในการแก้ปัญหานักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง โดยการให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบ verbal program หลายๆ ชนิด ใช้แบบทดสอบให้นักเรียนทำและสัมภาษณ์ไปพร้อมๆ กัน แล้วทำการสอนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล โดยสอนกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียน สิ่งที่ต้องการศึกษา ได้แก่

1. ศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหานักเรียน ในด้านการอ่าน วิเคราะห์ ประมาณค่า การตีความ การคำนวณ และการพิสูจน์

2. พิจารณารูปแบบของกระบวนการแก้ปัญหามี 1 ขั้นตอนและ 2 ขั้นตอน

3. ค้นหาแนวคิดที่เกิดขึ้นต่อปัญหาหลายๆ รูปแบบ

ใช้เวลาในการสอน 10 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำแบบทดสอบชุดเดิมให้นักเรียนทำ พร้อมทั้งสัมภาษณ์อีกครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนทั้งหมดมีปัญหาในการวิเคราะห์ การประมาณค่า และการแปลความ

2. มีบางกระบวนการที่นักเรียนไม่ได้ใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งแรก แต่ถูกใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งที่ 2

3. การแก้ปัญหามี 1 ขั้นตอน มีความยากในด้านการวิเคราะห์และการประมาณค่า ส่วนการแก้ปัญหามี 2 ขั้นตอน มีความยากในด้านการวิเคราะห์ การประมาณค่า และการตรวจสอบคำตอบ

4. โจทย์ปัญหามี 1 ขั้นตอนที่ง่ายที่สุด คือ เรื่องเส้นรอบรูป และที่เรื่องยากที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการเปรียบเทียบในการเลือกซื้อของ

โจทย์ปัญหามี 2 ขั้นตอนที่ง่ายที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการวัดเชิงเส้น ขณะที่เรื่องที่ยากที่สุด คือ การคิดราคาสินค้าที่มีการลดราคา

5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับกลวิธีในการแก้ปัญหานักเรียน

5.2.1 งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยในประเทศ มีผู้ดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหานักเรียน เช่น สมบัติ โพธิ์ทอง (2539 : 1 – 99) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงโดยใช้เมตาคอกนิชัน โจทย์ปัญหาที่ใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยนี้เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้กลวิธีในการแก้ปัญหานักเรียน 9

กลวิธี คือ กลวิธีการให้เหตุผล กลวิธีเขียนแผนภาพ กลวิธีทำย้อนกลับ กลวิธี คั่นหารูปแบบ กลวิธีสร้างรายการ กลวิธีแก้ปัญหาที่ง่ายกว่า กลวิธีวาดภาพ กลวิธีสร้างตาราง และกลวิธีเดาและตรวจสอบ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการฝึกใช้เมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งขั้นตอนหนึ่งของการฝึก คือ ขั้นการวางแผน ได้ให้นักเรียนเลือกกลวิธีในการแก้ปัญหาและเสนอแนวคิดของกลวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยผู้วิจัยเป็นผู้ให้คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หลังการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เมตาคognition มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบอีกว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้กลวิธีหลายๆ กลวิธี นักเรียนสามารถเลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ที่พบโดยไม่จำเป็นต้องใช้กลวิธีหนึ่งเฉพาะ ซึ่งก็แล้วแต่ความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคลด้วย

5.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยต่างประเทศ มีผู้ดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวกับกลวิธีในการแก้ปัญหาหลายท่าน เช่น กูเนม (Ghunaym. 1986 : 2605A) สโตนซิเฟอร์ (Stonecipher. 1987 : 3347A) บักส์ (Burks. 1999 : 4019A – 4020A) และฟิกส์ดอล (Fiksda. 1996 : 1064A) ซึ่งกูเนมและ ฟิกส์ดอลดำเนินการทดลองในลักษณะเดียวกันคือ ให้ความรู้กลวิธีในการแก้ปัญหากับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับความรู้กลวิธีในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันในการแก้ปัญหายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มทดลองมีความชำนาญในการแก้ปัญหา และเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาที่เพิ่มขึ้น บักส์ได้ศึกษาค้นคว้ากับกูเนมและฟิกส์ดอล แต่นอกจากจะให้ความรู้กลวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว ยังใช้การปฏิบัติในการเขียนควบคู่ไปด้วย กลุ่มตัวอย่างของบักส์แบ่งเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาลด ปานกลาง และต่ำ ซึ่งได้ผลที่น่าสนใจคือ นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาลดในกลุ่มทดลองสามารถแก้ปัญหา ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาลดในกลุ่มเปรียบเทียบ ส่วนสโตนซิเฟอร์ได้ศึกษาแตกต่างออกไปคือ ได้ศึกษาความเหมือนและความแตกต่างของกระบวนการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ระหว่าง นักเรียนเก่งกับนักเรียนปานกลาง ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มนักเรียนเก่ง 10 คน และนักเรียนปานกลาง 10 คน นำมาสัมภาษณ์ทีละคน โดยการให้เด็กออกเสียง ขณะที่แก้ปัญหาได้บันทึกเสียงเส้นแถบบันทึกภาพและเส้นแถบบันทึกเสียง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเสนอในรูปแบบตาราง พบว่า การแก้ปัญหาซึ่งแสดงถึงรูปแบบของพฤติกรรมแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ เป็นดังนี้

1. กระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนเก่งจะไม่เหมือนกัน แต่นักเรียนใช้การใคร่ครวญเหตุผล และสามารถหาข้อมูลสรุปในการตรวจคำตอบได้ด้วยตนเอง กลวิธีในการแก้ปัญหาของนักเรียนเก่งจะคล้าย ๆ กัน นักเรียนเก่งจะค้นพบข้อสรุปให้อยู่ในรูปทั่วไปทั้งหมด 83%

2. กระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนปานกลางจะคล้าย ๆ กัน เขาจะอ่านปัญหาซ้ำ และแยกเงื่อนไขของปัญหาตามความเข้าใจ อาศัยการเดา และทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาและหาผลลัพธ์ เขาจะใช้กระบวนการแก้ปัญหาของเขาเองเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ แต่กลวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้มากที่สุด คือ การลองผิดลองถูก นักเรียนเก่งและนักเรียนปานกลาง ใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาเหมือนกัน แต่ผลของการแก้ปัญหามีคุณภาพแตกต่างกัน

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์

โคลลิน (Collin, 1985) ศึกษาพบว่าเมื่อเราควบคุมหรือกำหนดกิจกรรมทางด้านคณิตศาสตร์ในเด็กที่ มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์สูงจะแสดงออกถึงความพยายามในการที่จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้สำเร็จ และจะยังคงใช้ความพยายามในการที่จะหาวิธีการต่าง ๆ มาแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ตนไม่สามารถทำได้มากกว่าเด็กที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ต่ำ

สต็อคตัน (Stochton, 1995) ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศชายเพศหญิงกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์กับนักศึกษามหาวิทยาลัยจำนวน 346 คน ผลการศึกษาพบว่าเพศหญิงมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ในระดับต่ำกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จินมิเฟอร์ (Jenmifer, 1995) ศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ที่ทำให้มีคณิตศาสตร์และ ทักษะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหรือลดลงในเด็กชั้น 10 11 12 โดยแบ่งเด็กออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่ 1 เด็กแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยมีผู้แนะนำวิธีการแก้ปัญหาย่อยตลอดเวลาจนประสบความสำเร็จ กลุ่มที่ 2 เด็กทำการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำเร็จได้เอง ผลปรากฏว่า ในกลุ่มที่ 1 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ลดลง ส่วนในกลุ่มที่ 2 พบว่ามีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และทักษะทางด้านคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

ปาจารส และมิลเลอร์ (Pajares and Miller, 1994) ศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ กับความเชื่อในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในเด็กจำนวน 350 คน พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่า มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้าน

คณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่า แต่มีความเครียดในการทำกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเด็กหญิง

ปาจาเรส และเครนซ์เลอร์ (Pajares and Kranzler. 1995) ศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และการแสดงออกทางอารมณ์ขณะทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในเด็กชั้น 9, 10, 11, และ 12 จำนวน 329 คน ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์มีผลต่อความเครียดขณะทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพศชายและเพศหญิงมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่เพศหญิงจะมีความเครียดขณะทำกิจกรรมมากกว่า

บีทซ์ และเฮกเคท (Betz and Hackett. 1983) พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์มีผลต่อการเลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และพบว่าเพศชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง

ทามาโอ (Tamao. 1990) ศึกษาแหล่งที่ได้มาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของแบนดูรา อันได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแบบ การพุดชกุง และการตอบสนองทางอารมณ์ ในประเทศญี่ปุ่น ผลการศึกษาพบว่า การชกุงไม่สามารถบอกได้ว่ามีความสามารถเกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และเพศชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง

โลเปซ และเลนท์ (Lopez and Lent. 1992) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเอง 4 แหล่งตามทฤษฎีของแบนดูราว่าจะมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 50 คน โดยให้ตอบแบบสอบถามถึงแหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเอง แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษาสัมพันธ์พบว่าแหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทั้ง 4 แหล่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ แต่แหล่งที่เป็นการสังเกตตัวแบบและการกระตุ้นทางอารมณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยคิดว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ อาจส่งผลให้นักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูงปานกลาง ต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เพศ และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ห้อง รวมนักเรียนทั้งหมด 330 คน

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 มิติ(Stratified Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1. ให้นักเรียนจำนวน 7 ห้อง รวมนักเรียนทั้งหมด 330 คน ทำการตอบแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แล้วตรวจแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนนักเรียน
2. นำคะแนนมาทำการแบ่งนักเรียนตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ออกเป็นนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ
3. สุ่มแบบแบ่งชั้น 2 มิติ(Stratified Random Sampling) โดยใช้เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นชั้น(Strata) นักเรียนเป็นหน่วยตัวอย่าง(Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่างดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียน จำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

เพศ	ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง			รวม
	สูง	กลาง	ต่ำ	
หญิง	15	15	15	45
ชาย	15	15	15	45
รวม	30	30	30	90

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบความสามารถในการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.1 แบบทดสอบความสามารถในการใช้กลวิธีสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.2 แบบทดสอบความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหา

การสร้างเครื่องมือ

1. แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้วางแผนและดำเนินการสร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 3 เป็นการแสดงลำดับขั้นการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการสร้างแบบสอบถาม เพื่อสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในการวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากหนังสือ บทความทางวิชาการ รวมทั้งรายงานการวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

3. เขียนนิยามปฏิบัติการของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

4. เขียนข้อความตามนิยามปฏิบัติการที่ได้กำหนดไว้ ดังนี้

4.1 แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ

4.2 สร้างข้อความให้ครอบคลุมด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จำนวน 56 ข้อ

5. เมื่อสร้างแบบสอบถามเสร็จแล้ว นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามนิยามที่ได้กำหนดไว้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า .50 ขึ้นไป ได้ข้อความที่สามารถวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ได้ตรงตามนิยามศัพท์เฉพาะและคัดเลือกไว้จำนวน 56 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องจากการพิจารณา (IOC) ตั้งแต่ 0.60 – 1.00

6. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 5 ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 126 คน ของนักเรียนโรงเรียนไพฑูรย์ศึกษา กรุงเทพมหานคร จากนั้นนำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน แล้วทำการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาค่าดัชนีอำนาจจำแนกโดยใช้ (Item-total Correlation) แล้วคัดเลือกข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .219 – .704 มาใช้ในการวิจัย

7. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 6 คัดเลือกข้อความที่มีความเหมาะสม ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .920

8. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 7 มาจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

ตัวอย่าง

แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ แล้วประเมินความสามารถของตนเอง แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเอง มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด ให้นักเรียนตอบตามความเป็นจริงมากที่สุด

มากที่สุด	สำหรับข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองมากที่สุด
มาก	สำหรับข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองมาก
น้อย	สำหรับข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองน้อย
น้อยที่สุด	สำหรับข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
0.	ข้าพเจ้าสามารถอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้				
00.	ข้าพเจ้าสามารถเลือกวิธีการที่จำเป็นมาใช้ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์				

เกณฑ์การให้คะแนน

ถ้าตอบว่า	ข้อความทางบวก			ข้อความทางลบ	
มากที่สุด	ให้	3	คะแนน	0	คะแนน
มาก	ให้	2	คะแนน	1	คะแนน
น้อย	ให้	1	คะแนน	2	คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	0	คะแนน	3	คะแนน

การแปลความหมายของคะแนน

การแปลความหมายของคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

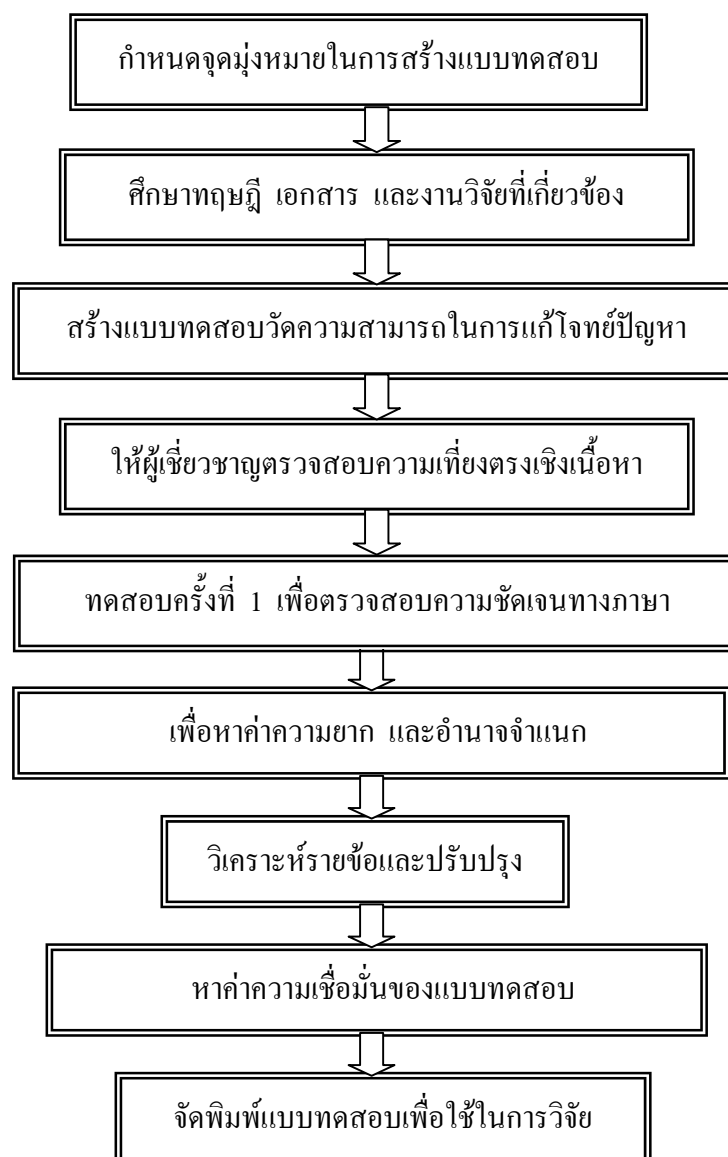
คะแนนตั้งแต่ 61 ถึง 90 แสดงว่านักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง

คะแนนตั้งแต่ 31 ถึง 60 แสดงว่านักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ปานกลาง

คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 30 แสดงว่านักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำ

2. แบบทดสอบความสามารถในการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เอื้อต่อการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีขั้นตอนดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิธีการสร้างข้อสอบ วิธีวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การบวการ 4 ขั้นตอนของโพลยา สร้างสถานการณ์ที่เป็นข้อคำถามให้ตรงกับขอบเขตของเนื้อหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เอื้อต่อการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน สร้างเป็นแบบทดสอบชนิดปลายเปิด จำนวน 24 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจของแบบทดสอบว่าข้อความมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ นิยามที่กำหนด และความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน (Analytical Method) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC มากกว่า .50 ขึ้นไป ได้ข้อคำถามที่สามารถวัดการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องจากการพิจารณา (IOC) ตั้งแต่ .60 – 1.00
5. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 126 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางด้านภาษา ความชัดเจนของโครงสร้างสถานการณ์ที่เป็นข้อคำถามที่เอื้อต่อการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การตอบคำถามของนักเรียนตามกระบวนการ 4 ขั้นตอนของโพลยา โดยอาศัยกลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ความเป็นไปได้ของการให้คะแนน หาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบโดยพิจารณาจากเวลาที่ได้จากบันทึกแล้วพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบทดสอบเสร็จ ทำการตรวจให้คะแนน มาวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรเฟลด์-ราจู (Feldt-Raju) แล้วทำการคัดเลือกไว้จำนวน 10 ข้อ ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ .542 - .647 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ .303 - .623 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เท่ากับ .814
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบโดยเรียงลำดับจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย

ตัวอย่างเฉลย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์																				
I. เอ บี และซีวิ่งแข่งกัน เอไม่ได้อันดับสอง บีไม่ได้อันดับสาม และเอเข้าเส้นชัยก่อนคนที่อายุมากที่สุด ใครได้ลำดับที่หนึ่ง สอง และสาม จงอธิบายวิธีคิดและนำเสนอในรูปแบบตาราง ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ 1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง ■ เอไม่ได้อันดับสอง ■ บีไม่ได้อันดับสาม ■ เอเข้าเส้นชัยก่อนคนที่อายุมากที่สุด 1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไรบ้าง ■ ใครได้ลำดับที่หนึ่ง สอง และสาม ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด ☐ ช่องตามแนวนอน...4....ช่อง ☐ ช่องตามแนวตั้ง.....4....ช่อง		ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง <table border="1"> <thead> <tr> <th>ลำดับที่ คู่แข่ง</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>เอ</td> <td>/</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>บี</td> <td>×</td> <td>/</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>ซี</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม ตรวจสอบความถูกต้อง ■ เอไม่ได้อันดับสอง และเอเข้าเส้นชัยก่อนคนที่อายุมากที่สุด ดังนั้นเอได้อันดับหนึ่ง ■ บีไม่ได้อันดับสาม นั่นคือบีได้อันดับสอง ■ และซีได้อันดับสาม คำตอบ ■ เอได้อันดับหนึ่ง ■ บีได้อันดับสอง ■ ซีได้อันดับสาม			ลำดับที่ คู่แข่ง	1	2	3	เอ	/	×	×	บี	×	/	×	ซี	×	×	/
ลำดับที่ คู่แข่ง	1	2	3																	
เอ	/	×	×																	
บี	×	/	×																	
ซี	×	×	/																	

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิธีการสร้างข้อสอบ วิธีวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การบวการ 4 ขั้นตอนของโพลยา สร้างสถานการณ์ที่เป็นข้อคำถามให้ตรงกับขอบเขตของเนื้อหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เอื้อต่อการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน สร้างเป็นแบบทดสอบชนิดปลายเปิด จำนวน 30 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจของแบบทดสอบว่าข้อความมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ นิยามที่กำหนด และความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน (Analytical Method) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC มากกว่า .50 ขึ้นไป ได้ข้อคำถามที่สามารถวัดการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องจากการพิจารณา (IOC) ตั้งแต่ .60 – 1.00
5. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 126 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางด้านภาษา ความชัดเจนของโครงสร้างสถานการณ์ที่เป็นข้อคำถามที่เอื้อต่อการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การตอบคำถามของนักเรียนตามกระบวนการ 4 ขั้นตอนของโพลยา โดยอาศัยกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ความเป็นไปได้ของการให้คะแนน หาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบโดยพิจารณาจากเวลาที่ได้จากบันทึกแล้วพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบทดสอบเสร็จ ทำการตรวจให้คะแนน มาวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรเฟลด์-ราจู (Feldt-Raju) แล้วทำการคัดเลือกไว้จำนวน 10 ข้อ ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ .525 - .658 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ .310 - .577 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เท่ากับ .798
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบโดยเรียงลำดับจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย

ตัวอย่างเฉลย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์																								
I. เอมี่เงินเป็น 3 เท่าของบี บีมีเงินครึ่งหนึ่งของซี คีมีเงินเป็น 3 เท่าของซี เอมี่เงินมากกว่าซี 20 บาท เอ บี ซี และคี มีเงินคนละกี่บาท จงอธิบายวิธีคิด พร้อมวาดภาพประกอบ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ 1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง ■ เอมี่เงินเป็น 3 เท่าของบี ■ บีมีเงินครึ่งหนึ่งของซี ■ คีมีเงินเป็น 3 เท่าของซี ■ เอมี่เงินมากกว่าซี 20 บาท 1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไรบ้าง ■ เอ บี ซี และคี มีเงินคนละกี่บาท ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด <table><tr><td></td><td>ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์</td></tr><tr><td>/</td><td>ใช้แผนภาพในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล</td></tr></table>			ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์	/	ใช้แผนภาพในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล	ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา แสดงสถานการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นรูปภาพ <table><tr><td>เอ</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>บี</td><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>ซี</td><td>20</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td>คี</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td></tr></table> ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม ตรวจสอบความถูกต้อง ■ เอมี่เงิน 60 บาท ซึ่งเป็น 3 เท่าของบีที่มีเงิน 20 บาท ■ บีมีเงิน 20 บาท ซึ่งเป็นครึ่งหนึ่งของซีที่มีเงิน 40 บาท ■ คีมีเงิน 120 บาท ซึ่งเป็นสามเท่าของซีที่มีเงิน 40 บาท ■ เอมี่เงิน 60 บาท ซึ่งมากกว่าซีที่มีเงิน 40 บาท คำตอบ ■ เอมี่เงิน 60 บาท ■ บีมีเงิน 20 บาท ■ ซีมีเงิน 40 บาท ■ คีมีเงิน 120 บาท			เอ	20	20	20	บี	20			ซี	20	20		คี	40	40	40
			ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์																					
		/	ใช้แผนภาพในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล																					
		เอ	20	20	20																			
		บี	20																					
ซี	20	20																						
คี	40	40	40																					

การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1) ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกฎเกณฑ์การให้คะแนนคำถามในลักษณะโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2) กำหนดโครงร่าง คุณลักษณะที่ต้องการวัดตามนิยามของความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3) สร้างระดับคุณภาพของคุณลักษณะที่ต้องการวัด

4) สร้างกฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงกฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์		
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	ไม่แสดงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้	0
	แสดงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือถูกต้อง แต่ไม่ครบทั้งหมด	1
	แสดงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องครบทั้งหมด	2
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	ไม่แสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	0
	แสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แต่ไม่ถูกต้อง	1
	แสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบถูกต้อง	2
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	ไม่แสดงการวางแผนแก้ปัญหา	0
	แสดงการวางแผนแก้ปัญหาโดยกำหนดขนาดตาราง แต่ไม่ถูกต้อง	1
	แสดงการวางแผนแก้ปัญหาโดยกำหนดขนาดตารางถูกต้อง	2
ขั้นที่ 3 การแก้ปัญหา	ไม่แสดงการแก้ปัญหา	0
	แสดงการแก้ปัญหาโดยสร้างตาราง แต่ไม่ถูกต้อง	1

ตาราง 2 (ต่อ)

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
	แสดงการแก้ปัญหาโดยสร้างตาราง แต่ไม่ค่อยชัดเจน ในรายละเอียดข้อมูล หรือทำเกือบเสร็จ แต่มีแนวโน้มว่าจะถูกต้อง	2
	แสดงการแก้ปัญหาโดยสร้างตารางได้ชัดเจน ใส่รายละเอียดข้อมูลค่อนข้างถ้วน แต่โดยรวมถูกต้อง	3
	แสดงการแก้ปัญหาโดยสร้างตารางได้ถูกต้อง ใส่รายละเอียดข้อมูลก่อนได้ถูกต้องชัดเจน ผลทั้งหมดถูกต้อง	4
ขั้นที่ 4 ตอบคำถาม และตรวจสอบความถูกต้อง	ไม่ตอบคำถาม หรือตอบคำถามไม่ถูกต้อง และไม่ตรวจคำตอบ	0
	ตอบคำถามถูกต้อง แต่ไม่ตรวจคำตอบ	1
	ตอบคำถามถูกต้อง และตรวจคำตอบ	2

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- 1) ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกฎเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบในลักษณะโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2) กำหนดโครงร่าง คุณลักษณะที่ต้องการวัดตามนิยามของความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3) สร้างระดับคุณภาพของคุณลักษณะที่ต้องการวัด
- 4) สร้างกฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิธีการวิเคราะห์ (Analytical Method) ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงกฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์		
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	ไม่แสดงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้	0
	แสดงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือถูกต้อง แต่ไม่ครบทั้งหมด	1
	แสดงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องครบทั้งหมด	2
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	ไม่แสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	0
	แสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แต่ไม่ถูกต้อง	1
	แสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบถูกต้อง	2
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	ไม่แสดงการวางแผนแก้ปัญหา	0
	กำหนดการแก้ปัญหาโดยการวาดภาพ แต่ไม่เหมาะสม	1
	กำหนดการแก้ปัญหาถูกต้อง และเหมาะสม	2
ขั้นที่ 3 การแก้ปัญหา	ไม่แสดงการแก้ปัญหา	0
	แสดงการแก้ปัญหาโดยการวาดภาพ แต่ไม่ถูกต้อง	1
	แสดงการแก้ปัญหาโดยการวาดภาพ และใส่รายละเอียดข้อมูลไม่ชัดเจน หรือทำเกือบเสร็จ แต่มีแนวโน้มว่าจะถูกต้อง	2
	แสดงการแก้ปัญหาโดยการวาดภาพได้ชัดเจน แต่ใส่รายละเอียดข้อมูลค่อนข้างวกวน แต่โดยรวมถูกต้อง	3
	แสดงการแก้ปัญหาโดยการวาดภาพ และใส่รายละเอียดข้อมูลได้ชัดเจน ผลทั้งหมดถูกต้อง	4
ขั้นที่ 4 ตอบคำถาม และตรวจสอบความถูกต้อง	ไม่ตอบคำถาม หรือตอบคำถามไม่ถูกต้อง และไม่ตรวจคำตอบ	0
	ตอบคำถามถูกต้อง แต่ไม่ตรวจคำตอบ	1
	ตอบคำถามถูกต้อง และตรวจคำตอบ	2

4. เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

การแปลความหมายคะแนนค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

คะแนนตั้งแต่ 81 ขึ้นไป	แสดงกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางหรือกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับสูง
คะแนนตั้งแต่ 41 แต่ไม่ถึง 81	แสดงกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางหรือกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง
คะแนนต่ำกว่า 41	แสดงกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางหรือกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือติดต่อและขออนุญาตโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา เพื่อนัดหมายวันเวลา ในการทดสอบ
2. จัดเตรียมแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบ และแก้ไขปรับปรุงแล้วให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
3. วางแผนดำเนินการสอบ โดยที่ผู้วิจัยควบคุมการสอบให้เป็นไปตามกำหนดด้วยตนเอง
- 4.ชี้แจงกับกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ
5. นำแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแยกนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ
6. ทำการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา 2 กลวิธี กับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ โดยมีลักษณะแบบทดสอบแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 ตอบคำถาม และตรวจสอบความถูกต้อง โดยการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาใช้เวลาคาบละ 50 นาที แบ่งเป็นฝึกการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาจำนวน 2 คาบ และฝึกการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาจำนวน 2 คาบ นอกเหนือเวลาเรียน ระหว่างวันที่ 4 – 8 กุมภาพันธ์ 2551

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 11 – 15 กุมภาพันธ์ 2551
8. นำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนนตามกฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method) แล้วทำการบันทึกคะแนนแต่ละข้อ
9. นำผลที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์หาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการใช้สถิติร้อยละ ในการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบคำถามของนักเรียน โดยพิจารณาตามเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. หาค่าสถิติพื้นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของ ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way Analysis of Variance) ของคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ และเพศกับความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อทดลองสมมติฐานข้อ 1-4

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะและขอบเขตเนื้อหา(บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์. 2545 : 95)

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

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

1.2 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาดัชนีค่าความยาก และดัชนีค่าอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 199-201)

1.2.1 ดัชนีค่าความง่าย (P_t) คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$P_t = \frac{S_u + S_l - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P_t แทน ดัชนีความง่าย
 S_u แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
 S_l แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
 $X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
 $X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

1.2.2 คำนวณค่าอำนาจจำแนก คำนวณจากสูตร Whitney & Sabers (1970) ดังนี้

$$D = \frac{S_u - S_l}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_u	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_l	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

1.3 หาค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 204)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนตัวแปร X กับตัวแปร Y
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อ
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งฉบับ

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรเฟลด์ต์-ราหู (Feldt-Raju)

$$r_u = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_i^2} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

โดย $\lambda = \frac{\sum Si}{S_n^2}$

เมื่อ	r_n	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละตอน
	S_x^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมของเครื่องมือทั้งฉบับ

1.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 131-134)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_x^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมของเครื่องมือทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2.1 สถิติร้อยละ ในการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบคำถามของนักเรียน โดยพิจารณาตามเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2 ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2.3 ทดสอบสมมติฐานข้อ 1-4 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way Analysis of Variance) ถ้าพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นำไปวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ *Scheffe'*

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ของอักษรย่อต่างๆ ดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

k_1	แทน	คะแนนเต็มของแบบสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตาราง
k_2	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพ
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตาราง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพ
S_1	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตาราง
S_2	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพ
SS	แทน	ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of Square)
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลบวกยกกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบน (Mean Square)
F	แทน	ค่าสถิติทดสอบ เอฟ
A	แทน	เพศ
B	แทน	ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
N	แทน	จำนวนคน
p	แทน	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ
** $p < .01$	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* $p < .05$	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกันที่มีผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง
2. การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน
3. การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 90 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย จำนวน 45 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 45 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและ กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

เพศ	ระดับการรับรู้ความสามารถ	ความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตาราง				การแปลความหมาย	ความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพ				การแปลความหมาย
		N	k ₁	$\bar{X}_1$	S ₁		N	K ₂	$\bar{X}_1$	S ₂	
หญิง	สูง	15	120	97.933	15.881	สูง	15	120	82.867	24.689	สูง
	ปานกลาง	15	120	88.200	20.306	สูง	15	120	87.600	20.859	สูง
	ต่ำ	15	120	75.867	30.981	ปานกลาง	15	120	77.467	17.995	ปานกลาง
	รวม	45	120	87.333	24.500	สูง	45	120	82.644	21.283	สูง
ชาย	สูง	15	120	95.533	20.649	สูง	15	120	90.267	24.791	สูง
	ปานกลาง	15	120	79.600	23.534	ปานกลาง	15	120	61.333	28.412	ปานกลาง
	ต่ำ	15	120	57.867	33.487	ปานกลาง	15	120	59.800	20.833	ปานกลาง
	รวม	45	120	77.667	30.207	ปานกลาง	45	120	70.467	28.132	ปานกลาง
รวม	สูง	30	120	96.733	18.141	สูง	30	120	86.576	24.600	สูง
	ปานกลาง	30	120	83.900	22.035	สูง	30	120	74.467	27.896	ปานกลาง
	ต่ำ	30	120	66.867	32.993	ปานกลาง	30	120	68.633	21.133	ปานกลาง
	รวม	90	120	82.500	27.775	สูง	90	120	76.556	25.548	ปานกลาง

จากตาราง 4 พบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 87.333$) นักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 77.667$) และโดยรวมนักเรียนมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 82.500$) เมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้าง

ตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 96.733$) นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 83.900$) ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 66.867$)

เมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตารางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง นักเรียนชาย และนักเรียนรวมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 24.499, 30.207 และ 27.775 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และ ต่ำ ของนักเรียนรวมทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 18.141, 22.035 และ 32.993 ตามลำดับ

สำหรับคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 82.644$) นักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 70.467$) และโดยรวมนักเรียนมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 76.556$) เมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับสูง ($\bar{X} = 86.567$) นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 74.467$) ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 68.633$)

เมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนแบบมาตรฐานของความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง นักเรียนชาย และนักเรียนรวมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 21.283, 28.132 และ 25.548 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำของนักเรียนรวมทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 24.600, 27.896 และ 21.133 ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทาง

คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีสองตัวประกอบ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F	p
เพศ (A)	2102.500	1	2102.500	3.386	.065
ระดับการรับรู้ (B)	13468.467	2	6734.233	0.844**	.000
ปฏิสัมพันธ์ (A x B)	925.400	2	462.700	0.745	.478
ความคลาดเคลื่อน	52164.133	84	621.002		
รวม	681223.000	90			

**p< .01

จากตาราง 5 พบว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่างกันมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ปรากฏว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกันมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการเปรียบเทียบพหุคูณตามวิธีการของเชฟเฟ้ (Scheffe') เพื่อค้นหาว่าระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระหว่างระดับใดแตกต่างกัน โดยนำคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ดังแสดงในตาราง 6

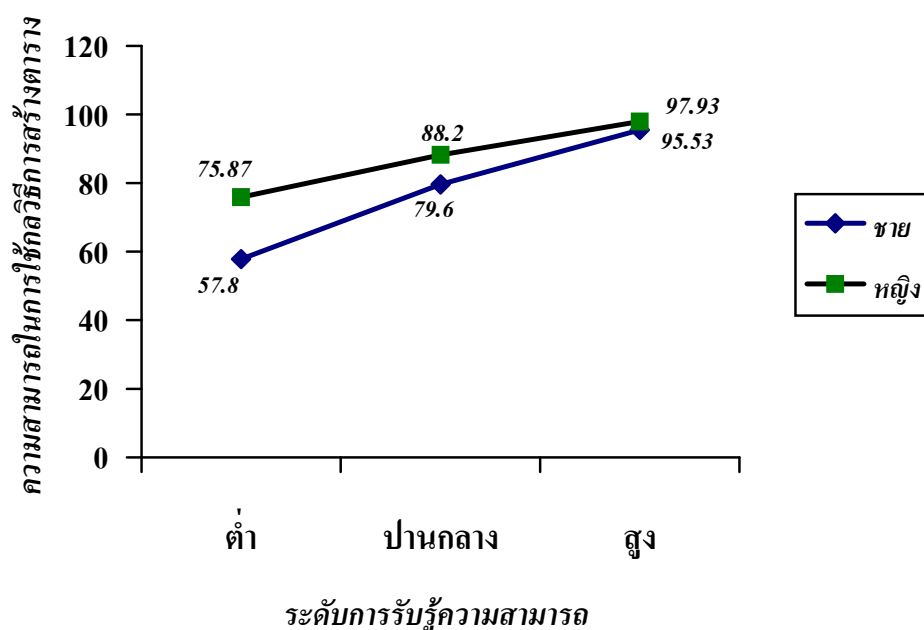
ตาราง 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการ
แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทาง
คณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ระดับการรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	$\bar{X}$	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
		66.867	83.900	96.733
ต่ำ	66.867	-	17.033*	29.867*
ปานกลาง	83.900		-	12.833
สูง	96.733			-

* $p < .05$

จากตาราง 6 พบว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง และปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง กับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

เส้นภาพแสดงความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และลักษณะของปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน



ภาพประกอบ 5 เส้นภาพแสดงความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามเพศ

จากภาพประกอบ 5 พบว่า ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงสูงขึ้นตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมพบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ส่วนลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ที่ร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า ไม่มีส่วนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ไม่แตกต่างกัน

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนจำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีสองตัวประกอบดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามเพศและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F	p
เพศ (A)	3336.711	1	3336.711	6.209*	.015
ระดับการรับรู้ (B)	5020.422	2	2510.211	4.671*	.012
ปฏิสัมพันธ์ (A x B)	4589.356	2	2294.678	4.270*	.017
ความคลาดเคลื่อน	45141.733	84	537.402		
รวม	585556.000	90			

* $p < .05$

จากตาราง 7 พบว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนหญิง ($\bar{X} = 82.644$) มีความสามารถสูงกว่านักเรียนชาย ($\bar{X} = 70.467$) นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่างกัน มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ปรากฏว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่างกัน มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการเปรียบเทียบพหุคูณตามวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe') เพื่อค้นหาวาระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระหว่างระดับใดแตกต่าง

กัน โดยนำคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาเปรียบเทียบรายคู่ ดังแสดงในตาราง 8 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ Simple Effect เพื่อค้นหาว่าระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์คู่ใดร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ระดับการรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	$\bar{X}$	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
		68.633	74.467	86.567
ต่ำ	68.633	-	12.100	17.933*
ปานกลาง	74.467		-	5.833
สูง	86.567			-

* $p < .05$

จากตาราง 8 พบว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง กับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง กับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

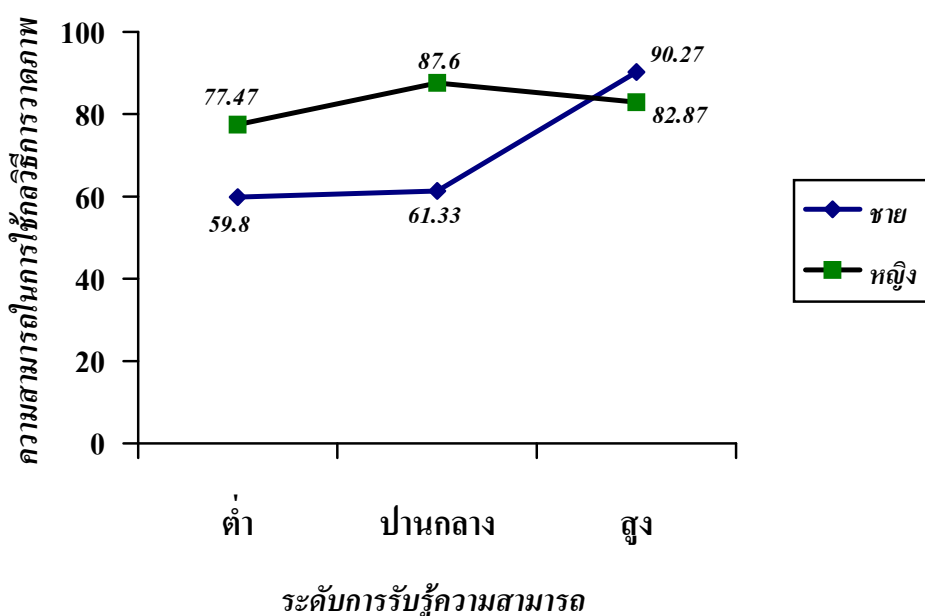
ตาราง 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

เพศ			หญิง			ชาย		
ระดับการรับรู้ความสามารถ			ต่ำ	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
$\bar{X}$			77.467	82.867	87.600	59.800	61.333	90.267
หญิง	ต่ำ	77.467	-	5.400	10.133	17.667*	16.134	12.800
	สูง	82.867		-	4.733	23.067*	21.534*	7.400
	ปานกลาง	87.600			-	27.800*	26.267*	2.667
ชาย	ต่ำ	59.800				-	1.533	30.467*
	ปานกลาง	61.333					-	28.934*
	สูง	90.267						-

*p< .05

จากตาราง 9 พบว่านักเรียนหญิงที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำ นักเรียนหญิงที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง และปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนชายที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนชายที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนชายที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคู่อื่นๆ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

เส้นภาพแสดงคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และลักษณะของปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน



ภาพประกอบ 6 เส้นภาพแสดงความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อ จำแนกตามเพศ

จากภาพประกอบ 6 พบว่า ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ส่งผลให้ นักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียน หญิง ในขณะที่ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ ส่งผลให้นักเรียน หญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย ส่วนลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทาง คณิตศาสตร์ ที่ร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า มีส่วนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทาง คณิตศาสตร์ นั่นคือ ความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สังเขปจุดประสงค์ของการวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความประสงค์ที่จะศึกษาความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา จำนวน 90 คน ซึ่งได้มาโดยมีขั้นตอนการสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 มิติ (Stratified Random Sampling) โดยใช้เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นชั้น (Strata) นักเรียนเป็นหน่วยตัวอย่าง (Sampling Unit) คือให้นักเรียนทำการตอบแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แล้วตรวจแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนนักเรียน และนำคะแนนที่ได้มาทำการแบ่งนักเรียนตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จำนวน 3 ฉบับ คือ แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .291 - .704 ความเชื่อมั่นเท่ากับ .920 แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .542 - .647 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .303 - .623 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .814 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .525 - .711 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .310 - .577 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .798

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตาราง และแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คืนครบจำนวน 90 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 4 - 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ทดสอบความแตกต่างของเพศ และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตาราง และความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way Analysis of Variance)

สรุปการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลสรุปดังนี้

1. นักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 87.333$) นักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 77.667$) และโดยรวมนักเรียนมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 82.500$) เมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 96.733$) นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 83.900$) ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 66.867$)

เมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการใช้กลวิธีในการสร้างตารางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง นักเรียนชาย และนักเรียนรวมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 24.499, 30.207 และ 27.775 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ของนักเรียนรวมทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 18.141, 22.035 และ 32.993 ตามลำดับ

สำหรับคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 82.644$) นักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 70.467$) และโดยรวมนักเรียนมีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 76.556$) เมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับสูง ($\bar{X} = 86.567$) นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 74.467$) ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำมีความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 68.633$)

อภิปรายผล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง จากกลุ่มที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้

1.1 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเพศไม่มีความเกี่ยวข้องในการใช้กลวิธีในการสร้างตารางเพื่อแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์แต่อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นในการเรียนที่ดีของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งถ้านักเรียนหญิงหรือชายมี ความใส่ใจ สนใจ ฝึกทำแบบฝึกอย่างสม่ำเสมอ นักเรียนก็ย่อมที่จะหาทางแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ดีเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของสุชาติ เหลาโชติ(2550: 85) ที่พบว่าปัจจัยด้านเพศโดยการมีเพศ เป็นชายหรือหญิงเมื่อเปรียบเทียบกันไม่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ซึ่งการใช้ กลวิธีในการสร้างตารางเพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็จัดเป็นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่าง สร้างสรรค์เช่นกัน

สำหรับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูงและปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการ รับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ตามข้อที่ 1 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองต่างกัน มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของโคลลิน(Collin, 1985) ที่พบว่าเด็กที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์สูง จะแสดงถึงความพยายามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้สำเร็จ และจะยังคงใช้ความพยายามใน การที่จะหาวิธีการต่างๆ มาแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ตนไม่สามารถทำได้มากกว่าเด็กที่มีการรับรู้ ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำ และสอดคล้องกับข้อค้นพบของ เขียวพร วรรณทิพย์ (2548 : 83) ที่พบว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับ ปานกลางและต่ำ

1.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ ร่วมกันส่งผลต่อคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความสามารถ

ในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้เกี่ยวพันระหว่างเพศและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ แต่การที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับเพศหรือระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่งเพราะจากงานวิจัยของณัฐพล แยมณิม (2546 : 77) พบว่าไม่ว่านักเรียนหญิงหรือนักเรียนชายถ้ามีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์จะสามารถแก้ปัญหาวางด้านคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นเพศจึงไม่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เพราะถ้านักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูงก็จะมีสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์สูงด้วยไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหญิงหรือนักเรียนชาย

2. เปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง จากกลุ่มที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้

2.1 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีคะแนนความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 แสดงว่านักเรียนที่มีเพศแตกต่างกันมีผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปาจาเรส และมิลเลอร์ (Pajares and Miller : 1994) พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีผลต่อการแก้ปัญหาวางด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าเพศชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงกว่าแต่มีความเครียดในการทำกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเด็กผู้หญิงจึงทำให้เด็กผู้หญิงมีความพยายามที่จะกระทำการกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ และสอดคล้องกับ วสันต์ เดือนแจ้ง (2546 : 78) พบว่าถ้านักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองและมีความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์แล้วจะสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น และจากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่านักเรียนหญิงมีความเครียดมากกว่าเพศชายจึงมีความพยายามในการแก้ปัญหาวางด้านคณิตศาสตร์ การเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อธิบายสนับสนุนคำตอบโดยมีการอ้างอิงความรู้ หลักการ มีการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นระบบที่ชัดเจน จึงอาจทำให้นักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีในการวาดภาพแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย

สำหรับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองต่างกันมีความสามารถในการใช้กลวิธีในการ

วาดภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโคลลิน(Collin : 1985) ที่พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์สูงแสดงถึงความพยายามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้สำเร็จ และยังคงใช้ความพยายามในการที่จะหาวิธีการต่างๆ มาแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ตนไม่สามารถทำได้มากกว่าเด็กที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่ำ และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราภรณ์ กุณสิทธิ์(2541 : 74) ที่พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งถ้านักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงแล้วส่วนใหญ่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงด้วย กล่าวคือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความเข้าใจในเนื้อหา หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ดี ทำให้นักเรียนสามารถเขียนอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาๆ ได้ดีมีการนำเสนอวิธีการอย่างเป็นระบบ ชัดเจนเป็นรูปธรรม ดังนั้นระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ย่อมมีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกันจึงมีความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เพราะนักเรียนที่มีรับรู้ความสามารถของตนเองสูงนั้นจะมีความพยายามและมุ่งมั่นในการทำงานนั้นๆ นอกจากนี้ยังเลือกที่ทำงานที่ท้าทาย และใช้ความพยายามสูง เพื่อให้งานนั้นบรรลุเป้าหมาย ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำจะยกเลิกทำงานนั้นโดยง่ายเมื่อเจออุปสรรคหรืองานที่ยากๆ

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์

ร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 แสดงว่าความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเกี่ยวพันระหว่างเพศและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยปาจาเรสและเครนซ์เลอร์(Pajares & Kranzler, 1995) ที่ทำการศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์มีผลต่อความถี่ของทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ และเพศหญิงมีความถี่ของการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์มากกว่าเพศชาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของปาจาเรสและมิลเลอร์(Pajares and Miller : 1994) พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีผลต่อการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าเพศชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงกว่าแต่มีความถี่ในการทำกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเด็กผู้หญิงจึงทำให้เด็กผู้หญิงมีความมานะพยายามที่จะกระทำการกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งนั่นก็หมายความว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์กับเพศจะมีผลร่วมกันต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การศึกษาค้นคว้าพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จะมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนควรได้นำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรมีการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ถือเป็นสิ่งสำคัญ ถ้านักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้หลากหลายวิธีก็จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นด้วย โดยอาจสอดแทรกในเวลาเรียน หรืออาจฝึกในคาบกิจกรรมอิสระ ให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ก็จะทำให้นักเรียนมีความพยายามในการเรียน หรือทำกิจกรรมนั้นด้วยความมุ่งมั่น และตั้งใจ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับชั้นอื่น โดยใช้แบบทดสอบปลายเปิดทางคณิตศาสตร์ที่วัดในเนื้อหาต่าง ๆ

2.2 การประเมินความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรทำการวิจัยทดลอง หรือทำการประเมินตามสภาพจริง เพื่อที่จะได้ทราบถึงความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และกลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.4 ควรมีการศึกษากลวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น กลวิธีประมาณและตรวจสอบ(Estimation and Check) กลวิธีค้นหารูปแบบ(Looking for Patterns) กลวิธีทำย้อนกลับ(Working Backwards) กลวิธีทำให้เป็นปัญหาย่อย(Simplifying the Problem) ฯลฯ เพื่อดูว่านักเรียนที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่น นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถตนเองในระดับต่างๆ นักเรียนที่มีระดับชั้นต่างกัน หรือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ฯลฯ เหมาะที่จะใช้กลวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีอื่น ๆ อย่างไร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2524). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์การพิมพ์.
- _____. (2533). *คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (2538). *เอกสารเสริมความรู้กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ: ป.ป.ท.ศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- _____. (2539). *การประเมินผลจากสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรมวิชาการ กระทรวงฯ.
- _____. (2541). *เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา อันดับที่ 9 เรื่องการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2542). *การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการสื่อสาร*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545). *แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศาสนา. หน่วยงานศึกษานิเทศก์
- จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ สมรรถภาพทางจำนวน สมรรถภาพทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- จิราพร กุณสิทธิ์. (2541). *การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ที่สนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- จรรยา ภูอุดม. (2524). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามการประเมินของครู*. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การศึกษาคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพล เข้มฉิม. (2546). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เน่งน้อย ทองธวัช. (2526). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบทกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญโญนันต์พงศ์. (2545). *การวัดประเมินการเรียนรู้*. ภาควิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537ก). *ประมวลสาระชุดวิชา สาระตะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 - 15*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2537ข. พ.ย. – ธ.ค.). “การพัฒนาความสามารถในทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์” *คณิตศาสตร์*. (ฉบับที่ 434 – 435): 62-74.
- มนูญ อรุณไพโรจน์. (2517). *แบบ โจทย์เลขคณิตที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เขาวพร วรรณทิพย์. (2548). *ความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันของนักเรียนโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์. (2539). *การศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง ร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร . ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วรรณคดี วรรณศิลป์. (2522). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอินทร์มรรยอนุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีการสอนแบบวรรณิ กับของ สสวท. ปรินญานพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วสันต์ เดือนแจ้ง. (2546). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมบัติ โพธิ์ทอง. (2539). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงโดยใช้เมตาคอนิชน. ปรินญานพนธ์ ก.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2537). “ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์การสอน” วิทยาศาสตร์บูรพา. 2(2): ก.ค. – ธ.ค. 37.
- สิริพร ทิพย์คง. (2536). เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุชาติ เหลาโชติ. (2550). การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียน และความคิดแนวข้างที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครปฐม. ปรินญานพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุนนมาศ สันโคย. (2520). ความเข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2533). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. คณิตศาสตร์พื้นฐานตรรกศาสตร์สัญลักษณ์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- อุทัย เพชรช่วย. (2532, พฤษภาคม). “การสอนโจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค 4 คำถาม” สารพัฒนาหลักสูตร. (86): 48 – 54.
- อำนาจ เลิศขันธ์. (2523). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา. ปรินญานพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- Adams, Sam. (1977). *Teaching Mathematics*. New York: Harper & Row.
- Anderson, K.B. and R.E. Pingry. (1973). "Problem-Solving in Mathematics," in *The Learning of Mathematics : The Theory and Practics*. Washington D.C. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Bandura, Albert. (1977, April). "Cognitive processes mediating behavioral change," *Journal of Personality and Social Psychology*. 35(3): 125-139.
- _____. (1994). *Social Foundations of Thought and Action : A Social Cognitive Theory* Englewood Clifts, New Jersey: Prentice-Hall.
- Baren, Byrne. (1994). *Social Psychology Understanding Human Interaction*. Seventh Edition.
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving , Resoning and Communication K – 8 : Helping Children Think Mathematics*. New York : Macmillan College.
- Betz, N.E. and G. Hackett. (1983). "The Rerationship of Mathematics Self – Efficacy Expectation to the Selection of Science – Based College major" *Journal of Vocation Behavior*. 23(3): 329 – 345
- Bitter, Gary, Hatfield, Mary M., and Noney, Edward T. (1989). *Mathematics Method for the Elementary and Middle School*. Boston: Allyn and Bacon.
- _____. (1993). *Mathematics Method for the Elementary and Middle School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bruckner, Leo J. and Grossnickle, Faster E. (1974). *How to make Arithmetic Meaningful*. Philadelphia: The John C. Winston Co.
- Burger, William F. and Gary, Musser L. (1994). *Mathematics for Elementary Teacher: A Contemporary Approach* . 2nd ed. New York: Macmillan College.
- Burks, Linda Carol. (1999). "The Use of Writing as a Means of Teaching Eight – Grade Students to Use Executive Processes and Heuristic Strategies to Solve Mathematics Problem," *Dissertation Abstracts International-A*. (CD-ROM). 54(11): 4019. Available: UMI; *Dissertation Abstracts* (May 1994).
- Collin, J.L. (1985, July). Self-Efficacy and Ability in Achievement Behavior. *Dissertation Abstracts International*.
- Dickson L., Brown M., and Gilson O. (1984). *Children Kearning Mathematics : A Teacher 's Guide to Recent Research*. Oxford " Rineheart and Winston".

- Fehr, H.F. and M.K. Phillips. (1972). *Teaching modern mathematics in the elementary school*. Reading Mass: Addison Wesley
- Fiksdal, Janel Kay. (1999). "*The Effects of Instruction in Heuristics of the Use of Problem Solving Strategies and Problem Solving Performance of Preservice Elementary Education Majors.*" Dissertation Abstracts International-A. (CD-ROM). 57(3): 1064. Available: UMI; Dissertation Abstracts (Sep 1996).
- Fuschetti, Deborah M. (1985,March). "A Clinical Investigation of Problem Solving Processes of High School EMH Students and the Effect of Problem Solving Instruction of the Student's Ability to Use a Specific Problem Solving Strategy," *Dessertation Abstracts International*. 45(9): 2790A.
- George, Polya. (1957). *How yo Solvelit*. New York: Double day & Company , Inc.
- Ghunaym, Ghuanyh Mahoud. (1986,March). "An Investigation of Effect of Instruction in the Structure of Problem Solving Strategies on Students 'Performance,'" *Dissertation Abstracts International*. 46(9): 2605A.
- Hatfield, Mary M., Edwards, Noney T. and Bitter, Gary G. (1993). *Mathematics Methods for the Elementary and Middle School*. Boston: Allyn and Bacon
- Heimer, Ralph T. and Trueblood, Cicil R. (1977). *Strategies for Teaching Children Mathematics*. Massachusetts: Addison Wesley.
- Henney, Maribeth. (18 : 223-224 ; April 1971). "Improving Mathematics Verbal Problem Solving Ability ThroughReading Instruction" *The Arithematic Teacher*.
- Jennifer, G.S. (1995). "The Effect of Enhanced Self – Efficacy and The Contribution," *DAI - B*. 56(3):1968
- Kennedy, L.M. (1984). *Guiding Children,s Learning of Mathematics*. 4th ed. California :Wadsworth.
- Kennedy and Tipps,S. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. 7th ed. California : Wadsworth.
- Krulik, Stephen and Reys, Robert E. (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. Washington D.C.: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, Stephen and Rudnick, Jesse A. (1993). *Reasoning and Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teachers*. Massachusetts: Allyn and Bacon.

- Lopez, F.G. and R.W. Lent. (1992). "Sources of mathematics self – efficacy in high student," *The Career Development Quarterly*. 41: 3 – 21
- Norwich, B. (1987). "Self – Efficacy and Mathematics Achievement : A Study of their Relation," *Journal of Educational Psychology*. 79(4): 384 – 387
- Pajares, F. and Miller ,M.D. (1994 ,June). "Role of Self – Efficacy and Self concept Beliefs in Mathematical Problem Solving," *Journal of Educational Psychology*. 86(2): 193 – 203
- Pajares, F. and J.Kranzler. (1995). *Role of Self – Efficacy and General Mental Ability in Mathematics Problem – Solving: A Path Analysis*. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research,
- Polya, George. (1957). *How to Solve It*. 2nd ed. New York: Doubleday Anchor Books.
- _____. (1985). *How to Solve It*. New Jersey: Princeton University Press.
- Reys , Robert E ., Suydam, Marilyn N., and Montgomery Linquist . (1992) . *Helping Children Learn Mathematics*. 3rd ed . Boston: Allyn and Bacon.
- _____. (1995). *Helping Children Learn Mathematics*. 4th ed . Boston: Allyn and Bacon.
- Russell, Person V. (1961). *Essential of mathematics*. New York; John Wiley and Sons.
- Stephen , Krulik. and Rudnick , Jess A. (1993). *Reasoning and Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teacher*. Boston: Allyn and Bacon.
- _____. (1996). *The New Sourcebook for Teaching and Problem Solving in Junior and Senior High School* . Boston: Allyn and Bacon.
- Stockton, M.B. (1995). "The influence of same – sex Role modeling on the Math anxiety , Math Self – efficacy , and Math performance of Female College algebra Students," *MAI*. 33(1): 30
- Stonecipher , Larry Dale. (1987 , March). "A Comparison of Mathematical Problem Solving Processes Between Gifted and Average Junior High Students: A Clinical Investigation," *Dissertation Abstracts International*. 47 (9): 3347A.
- Suydam, M.N. (1980). *Untangling Clues from research on problem solving*. Problem solving in school mathematics. National Council of Teacher of mathematics Inc.
- _____. (1988, February). "Update on Research on Problem Solving :Implications for Classroom Teaching," *Arithmetic Teacher* . 29 (6): 6

- Tamao, M.(1990). "Mechanisms Underlying Math Self – efficacy Learning of College Students," *Journal of Vocational Behavior*. 37(2): 225 – 238
- Troutman, Andria P. & Berryk, Lichtenberg. (1995). *Mathematics a Good Beginning*. California : Brooks / Cold.
- Webb,Nol. (1975, November). "An Exploration of Mathematical Problem Solving Processes ," *Dissertation Abstracts International*. 36 (59): 2689A.
- West , Rafer A. (1977 , November). "Verbal Problem : A Diagnostic Prescriptive Approach," *Arithmetic Teacher*. 25: 57 – 58.
- Zalewski. (1978). "An investigation of selected factors contributing to success In solving Mathematics world problem," *Dssertation Abstract Intemational*. 39:2084-A; November.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	IOC	การพิจารณา	ข้อที่	IOC	การพิจารณา
1	1.00	คัดเลือกรับ	25	1.00	คัดเลือกรับ
2	1.00	คัดเลือกรับ	26	1.00	คัดเลือกรับ
3	0.80	คัดเลือกรับ	27	0.80	คัดเลือกรับ
4	0.60	คัดเลือกรับ	28	1.00	คัดเลือกรับ
5	1.00	คัดเลือกรับ	29	0.80	คัดเลือกรับ
6	0.80	คัดเลือกรับ	30	0.60	คัดเลือกรับ
7	1.00	คัดเลือกรับ	31	0.80	คัดเลือกรับ
8	1.00	คัดเลือกรับ	32	1.00	คัดเลือกรับ
9	1.00	คัดเลือกรับ	33	0.80	คัดเลือกรับ
10	0.60	คัดเลือกรับ	34	0.60	คัดเลือกรับ
11	1.00	คัดเลือกรับ	35	0.80	คัดเลือกรับ
12	1.00	คัดเลือกรับ	36	0.80	คัดเลือกรับ
13	1.00	คัดเลือกรับ	37	1.00	คัดเลือกรับ
14	1.00	คัดเลือกรับ	38	0.80	คัดเลือกรับ
15	0.80	คัดเลือกรับ	39	0.80	คัดเลือกรับ
16	1.00	คัดเลือกรับ	40	0.80	คัดเลือกรับ
17	0.80	คัดเลือกรับ	41	1.00	คัดเลือกรับ
18	1.00	คัดเลือกรับ	42	1.00	คัดเลือกรับ
19	1.00	คัดเลือกรับ	43	0.80	คัดเลือกรับ
20	0.80	คัดเลือกรับ	44	0.60	คัดเลือกรับ
21	0.60	คัดเลือกรับ	45	1.00	คัดเลือกรับ
22	0.80	คัดเลือกรับ	46	0.80	คัดเลือกรับ
23	0.80	คัดเลือกรับ	47	1.00	คัดเลือกรับ
24	1.00	คัดเลือกรับ	48	1.00	คัดเลือกรับ

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	การพิจารณา	ข้อที่	IOC	การพิจารณา
49	0.60	คัดเลือกไว้	53	1.00	คัดเลือกไว้
50	1.00	คัดเลือกไว้	54	0.60	คัดเลือกไว้
51	0.80	คัดเลือกไว้	55	0.60	คัดเลือกไว้
52	0.80	คัดเลือกไว้	56	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบกลวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์

ข้อที่	IOC	การพิจารณา	ข้อที่	IOC	การพิจารณา
1	1.00	คัดเลือกไว้	13	0.60	คัดเลือกไว้
2	1.00	คัดเลือกไว้	14	0.40	ตัดทิ้ง
3	1.00	คัดเลือกไว้	15	1.00	คัดเลือกไว้
4	0.40	ตัดทิ้ง	16	0.20	ตัดทิ้ง
5	1.00	คัดเลือกไว้	17	0.80	คัดเลือกไว้
6	0.80	คัดเลือกไว้	18	0.80	คัดเลือกไว้
7	1.00	คัดเลือกไว้	19	0.80	คัดเลือกไว้
8	0.40	ตัดทิ้ง	20	0.40	ตัดทิ้ง
9	1.00	คัดเลือกไว้	21	0.80	คัดเลือกไว้
10	0.20	ตัดทิ้ง	22	0.20	ตัดทิ้ง
11	0.80	คัดเลือกไว้	23	1.00	คัดเลือกไว้
12	0.40	ตัดทิ้ง	24	0.60	ตัดทิ้ง

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบกลวิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์

ข้อที่	IOC	การพิจารณา	ข้อที่	IOC	การพิจารณา
1	1.00	คัดลอกไว้	16	0.80	คัดลอกไว้
2	0.20	ตัดทิ้ง	17	0.40	ตัดทิ้ง
3	1.00	คัดลอกไว้	18	0.80	คัดลอกไว้
4	1.00	คัดลอกไว้	19	0.40	ตัดทิ้ง
5	0.40	ตัดทิ้ง	20	1.00	คัดลอกไว้
6	0.20	ตัดทิ้ง	21	0.60	คัดลอกไว้
7	0.80	คัดลอกไว้	22	0.80	คัดลอกไว้
8	0.40	ตัดทิ้ง	23	0.40	ตัดทิ้ง
9	1.00	คัดลอกไว้	24	0.40	ตัดทิ้ง
10	0.20	ตัดทิ้ง	25	0.40	ตัดทิ้ง
11	1.00	คัดลอกไว้	26	0.40	ตัดทิ้ง
12	0.60	คัดลอกไว้	27	0.40	ตัดทิ้ง
13	0.20	ตัดทิ้ง	28	0.40	ตัดทิ้ง
14	1.00	คัดลอกไว้	29	0.80	คัดลอกไว้
15	0.40	ตัดทิ้ง	30	0.60	คัดลอกไว้

ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนก(r) แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	r	การพิจารณา	ข้อที่	r	การพิจารณา
1	.6227	คัดเลือกรไว้	26	-.0707	ตัดทิ้ง
2	.5144	คัดเลือกรไว้	27	-.0953	ตัดทิ้ง
3	-.0394	ตัดทิ้ง	28	.6372	คัดเลือกรไว้
4	.2192	คัดเลือกรไว้	29	.1259	ตัดทิ้ง
5	.0186	ตัดทิ้ง	30	.1676	ตัดทิ้ง
6	.5157	คัดเลือกรไว้	31	.1223	ตัดทิ้ง
7	-.1532	ตัดทิ้ง	32	.1796	ตัดทิ้ง
8	.6455	คัดเลือกรไว้	33	.6778	คัดเลือกรไว้
9	.5543	คัดเลือกรไว้	34	.5615	คัดเลือกรไว้
10	.5680	คัดเลือกรไว้	35	.5347	คัดเลือกรไว้
11	-.0960	ตัดทิ้ง	36	.1400	ตัดทิ้ง
12	.3486	คัดเลือกรไว้	37	.0654	ตัดทิ้ง
13	.2961	คัดเลือกรไว้	38	.4119	คัดเลือกรไว้
14	.1608	ตัดทิ้ง	39	.2034	ตัดทิ้ง
15	.4292	คัดเลือกรไว้	40	.4319	คัดเลือกรไว้
16	.1608	ตัดทิ้ง	41	.4776	คัดเลือกรไว้
17	.0786	ตัดทิ้ง	42	.5039	คัดเลือกรไว้
18	.4471	คัดเลือกรไว้	43	.0946	ตัดทิ้ง
19	.4040	คัดเลือกรไว้	44	.1592	ตัดทิ้ง
20	.6397	คัดเลือกรไว้	45	.4341	คัดเลือกรไว้
21	.0786	ตัดทิ้ง	46	.1532	ตัดทิ้ง
22	-.0615	ตัดทิ้ง	47	.4533	คัดเลือกรไว้
23	.1307	ตัดทิ้ง	48	.5093	คัดเลือกรไว้
24	.7044	คัดเลือกรไว้	49	.0421	ตัดทิ้ง
25	-.0417	ตัดทิ้ง	50	.5011	คัดเลือกรไว้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	r	การพิจารณา	ข้อที่	r	การพิจารณา
51	-.0484	ตัดทิ้ง	54	.5896	คัดเลือกไว้
52	.3765	คัดเลือกไว้	55	-.0626	ตัดทิ้ง
53	.4593	คัดเลือกไว้	56	.3241	คัดเลือกไว้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม .9200

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธี
การสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อ	P	D	การพิจารณา
1	1.0000	0.9143	ตัดทิ้ง
2	0.5820	0.4515	คัดเลือกไว้
3	0.6104	0.3029	คัดเลือกไว้
4	0.7235	0.4392	ตัดทิ้ง
5	0.6032	0.3862	คัดเลือกไว้
6	0.6468	0.6230	คัดเลือกไว้
7	0.6577	0.5773	ตัดทิ้ง
8	0.7407	0.4286	ตัดทิ้ง
9	0.6931	0.4974	ตัดทิ้ง
10	0.5939	0.4233	คัดเลือกไว้
11	0.5683	0.4286	คัดเลือกไว้
12	0.5423	0.4880	คัดเลือกไว้
13	0.5511	0.5097	คัดเลือกไว้
14	0.5722	0.4619	คัดเลือกไว้
15	0.5617	0.5168	คัดเลือกไว้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ .8142

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อ	P	D	การพิจารณา
1	0.5248	0.5774	คัดเลือกไว้
2	0.5565	0.5694	คัดเลือกไว้
3	0.6845	0.3770	ตัดทิ้ง
4	0.6786	0.4312	ตัดทิ้ง
5	0.6534	0.4048	ตัดทิ้ง
6	0.7111	0.4000	ตัดทิ้ง
7	0.5634	0.3095	คัดเลือกไว้
8	0.5509	0.3611	คัดเลือกไว้
9	0.5246	0.3635	คัดเลือกไว้
10	0.5767	0.3492	คัดเลือกไว้
11	0.5452	0.3762	คัดเลือกไว้
12	0.6581	0.3690	ตัดทิ้ง
13	0.5601	0.4832	คัดเลือกไว้
14	0.5467	0.4757	คัดเลือกไว้
15	0.6246	0.4778	คัดเลือกไว้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ .7984

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างของเครื่องมือ

แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ แล้วประเมินความสามารถของตนเอง แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองมีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด ให้นักเรียนตอบตามความเป็นจริงมากที่สุด

มากที่สุด	สำหรับข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองมากที่สุด
มาก	สำหรับข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองมาก
น้อย	สำหรับข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองน้อย
น้อยที่สุด	สำหรับข้อความที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองน้อยที่สุด

2. แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิจัย ซึ่งไม่มีข้อใดถูกหรือผิด ดังนั้นคำตอบที่ได้จะไม่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักเรียน จึงขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง

3. ขอให้นักเรียนทำแบบสอบถามให้ครบทุกข้อและตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเพื่อที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่เว้นให้ตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ 1 ชื่อ.....ชื่อสกุล.....

ข้อ 2 เพศ ☐ ชาย
☐ หญิง

ข้อ 3 อายุ.....ปี

ข้อ 4 กำลังศึกษาในระดับชั้น.....

ข้อ 5 โรงเรียน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้าสามารถอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้				
2. ข้าพเจ้าสามารถเขียนอธิบายแนวความคิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้				
3. ข้าพเจ้าไม่สามารถประยุกต์ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยเห็น				
4. ข้าพเจ้าเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนในแต่ละคาบได้น้อยมาก				
5. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการคิดคำนวณต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ยากเกินความสามารถของข้าพเจ้า				
6. ข้าพเจ้าเข้าใจวิธีในการหาคำตอบและอธิบายให้เพื่อนฟังได้อย่างถูกต้อง				
7. ข้าพเจ้าคิดว่าตนเองไม่เหมาะที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์				
8. ข้าพเจ้าสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้				
9. ข้าพเจ้าสามารถนำเสนอคำตอบโดยใช้รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ ประกอบการตอบคำถามได้				
10. ข้าพเจ้าไม่สามารถคิดหาคำตอบตามที่ครูสอนได้				
11. ข้าพเจ้าไม่สามารถเขียนอธิบายแนวความคิด วิธีการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้				
12. ข้าพเจ้าสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่ต่างออกไปจากเพื่อน ๆ คนอื่นได้				
13. ข้าพเจ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาอื่น				
14. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายสำหรับข้าพเจ้า				
15. ข้าพเจ้าสามารถทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง				

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
16. การบ้านวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ง่ายสำหรับข้าพเจ้า				
17. ข้าพเจ้าสามารถเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ยาก ๆ ที่สูงกว่าระดับชั้นที่เรียนอยู่				
18. ข้าพเจ้าสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง				
19. ข้าพเจ้าไม่สามารถจะจดจำสูตรและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้				
20. ข้าพเจ้าสามารถช่วยสอนคณิตศาสตร์ให้ น้อง ๆ และ เพื่อน ๆ				
21. ข้าพเจ้าสามารถเข้าใจถึงที่มาที่ไปของ กฎ หรือสูตร ของคณิตศาสตร์				
22. ข้าพเจ้าสามารถเฉลยโจทย์ปัญหาที่ยาก ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับเพื่อน ๆ				
23. เมื่อข้าพเจ้าเข้าใจแล้วข้าพเจ้าสามารถอธิบายให้เพื่อนเข้าใจได้				
24. ข้าพเจ้าไม่สามารถเข้าใจโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีวิธีการแก้ปัญหาลายชั้นตอนได้				
25. ข้าพเจ้าสามารถหาวิธีอื่น ๆ เพื่อแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้หลากหลาย				
26. ข้าพเจ้าชอบที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก ๆ และซับซ้อน				
27. เมื่อข้าพเจ้าทำโจทย์คณิตศาสตร์ไม่ได้ข้าพเจ้าจะต้องพยายามศึกษาหาวิธีแก้โจทย์นั้นให้ได้				
28. เมื่อข้าพเจ้าพบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก ๆ ข้าพเจ้ามักจะไม่อยากทำ				
29. ข้าพเจ้าไม่ค่อยชอบคณิตศาสตร์ เพราะตัวอย่างและโจทย์คณิตศาสตร์ ต้องใช้ความคิดหนัก				

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
30. ข้าพเจ้าสามารถนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน				

แบบทดสอบวัดความสามารถ

การใช้กลยุทธ์การวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบทดสอบ

ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ แล้วนำเสนอแนวความคิด โดยอาศัยหลักการแสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ หรือแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อใช้ในการพิจารณาหาคำตอบที่ต้องการ

2. แบบทดสอบฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิจัย ดังนั้นคำตอบที่ได้จะไม่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักเรียน จึงขอให้นักเรียนตอบแบบทดสอบตามความสามารถของตนเอง

3. ขอให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อและแสดงความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่เว้นให้ตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ 1 ชื่อ.....ชื่อ

สกุล.....

ข้อ 2 เพศ ☐ ชาย

☐ หญิง

ข้อ 3 อายุ.....ปี

ข้อ 4 กำลังศึกษาในระดับชั้น.....

ข้อ 5 โรงเรียน.....

แบบทดสอบ

ตัวอย่าง

วัดความสามารถในการใช้กลวิธีรวาภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

I. เบสมีเงินเป็น 3 เท่าของบอส แต่บอสมีเงินน้อยกว่า เบส 40 บาท
ทั้งสองคนมีเงินรวมกันเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1.1 สิ่งที่ได้โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง
เป็นเงินเป็น 3 เท่าของบอส
บอสมีเงินน้อยกว่าเบส 40 บาท

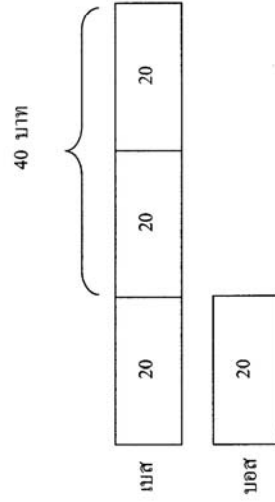
- 1.2 สิ่งที่ได้โจทย์ต้องการทราบคืออะไรบ้าง
บอสกับเบสมีเงินรวมกันเท่าไร

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

☐ ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
☒ ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่ได้ที่กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ



ขั้นที่ 4 ตอบคำถาม และ ตรวจสอบความถูกต้อง

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง
□ ทั้งสองมีเงินรวมกัน 80 บาท	□ เบสมีเงิน 60 บาท บอสมีเงิน 20 บาท ซึ่งเบสมีเงินเป็น 3 เท่าของบอส และ บอสมีเงินน้อยกว่าเบส 40 บาท

ตัวอย่าง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์

II. หนอนตัวหนึ่งคลานด้วยความเร็ว 11 เซนติเมตรต่อนาที เมื่อคลานไปได้ 3 นาทีก็จะหยุดพักนาน 1 นาที แล้วจึงคลานต่อ หนอนคลานได้ระยะทางเท่าไรเมื่อเวลาผ่าน 16 นาที(โดยใช้ความเร็วในการคลานคงที่)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

หนอนคลานด้วยความเร็ว 11 ซม. ต่อนาที

คลาน 3 นาที หยุดพัก 1 นาที

ใช้เวลาเดินทาง 20 นาที

1.2 สิ่งที่ต้องหาหรือถามคืออะไรบ้าง

หนอนคลานได้ระยะทางเท่าไร

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา



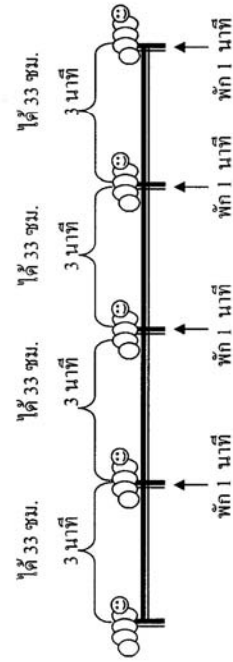
ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์



ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ



ขั้นที่ 4 ตอบคำถาม และ ตรวจสอบความถูกต้อง

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง
หนอนคลานได้ระยะทาง 132 ซม.	จากภาพ ทุก 3 นาที ได้ 33 ซม. และหยุด 1 นาที รวมเดินทางแต่ละช่วงใช้เวลาช่วงละ 4 นาที แต่ละช่วงเดินทางได้ 33 นาที

ตอนที่ 2 แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาทัศนศาสตร์

1. ให้นักขับรถเพื่อไปบ้านไข่มุก ซึ่งทางไปบ้านไข่มุกต้องผ่านบ้านอาร์มและมอส ตามลำดับ ระยะทางจากบ้านใหม่ถึงบ้านมอสเป็นระยะทาง 400 เมตร ระยะทางจากบ้านอาร์มถึงบ้านมอสเป็นระยะทาง 100 เมตร และระยะทางจากบ้านอาร์มถึงบ้านไข่มุกเป็นระยะทาง 300 เมตร ระยะทางจากบ้านใหม่ถึงบ้านไข่มุกเป็นระยะทางเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....

- 1.2 สิ่งที่ต้องต้องการทราบคืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- ☐ ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
- ☐ ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหากรณีศึกษาสูตร

2. เส้นทางจากบ้านไปยังโรงเรียนต้องผ่านวัด ซึ่งวัดอยู่กึ่งกลางพอดี
สถานีตำรวจอยู่บนเส้นทางนี้ด้วยเหมือนกัน และอยู่กึ่งกลางระหว่างบ้าน
กับวัด ถ้าจากสถานีตำรวจถึงวัดมีระยะทาง 700 เมตร ระยะทางจาก
บ้านไปโรงเรียนเป็นเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ยกข้อกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....
.....
.....

1.2 สิ่งที่ยกข้อต้องการทราบคืออะไรบ้าง

.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

☐ ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
☐ ให้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่ยกข้อกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาหากคณิตศาสตร์

3. บอมีเงินเป็น 3 เท่าของกาส ทั้งสองมีเงินรวมกัน 6,000 บาท บอมีเงินกี่บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง
- 1.2 สิ่งที่เกี่ยวข้องการทราบคืออะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

☐

ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์

☐

ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้ถาวรภาพในการแก้ปัญหาทัศนศาสตร์

4. ให้ซื้อเกมบอยและดัลลัมเกม เกมบอยราคาแพงกว่าดัลลัมเกม 2,500 บาท ใช้จ่ายเงินไปทั้งหมด 3,500 บาท อยากทราบว่าเกมบอยและดัลลัมเกมราคาเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาหรืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์

ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์

5. แบ่งเงิน 3,600 บาท ให้พี่น้องสี่คน แต่ละคนได้มากกว่าน้องคน
ถัดไป 300 บาท น้องคนเล็กได้ส่วนแบ่งกี่บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....
.....
.....

1.2 สิ่งที่ต้องหาหรือทราบคืออะไรบ้าง

.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- ☐ ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
☐ ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6. ผลบวกของจำนวนเต็มบวก 6 จำนวนเรียงกันได้ 741 เลขจำนวนที่ 5 คือจำนวนใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....
.....
.....

- 1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาหรืออะไรบ้าง

.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- ☐ ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
☐ ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์

7. จำนวนเต็มบวกที่ 5 จำนวนเรียงกัน ถ้าผลบวกของจำนวนน้อยที่สุดกับจำนวนที่มากที่สุดเท่ากับ 1234 จำนวนที่มากที่สุดคือจำนวนใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง
- 1.2 สิ่งที่ต้องหาหรือทราบคืออะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
- ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและตอบคำถาม

คำตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาทัศนศาสตร์

8. จำนวนเต็มบวก 2 จำนวนมีผลต่างเท่ากับ 271 และมีผลบวกเท่ากับ 773 เลขจำนวนน้อยคือจำนวนใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1.1 สิ่งที่ยกมาหนดให้คืออะไรบ้าง

.....
.....
.....

- 1.2 สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไรบ้าง

.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- ☐ ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
☐ ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่ยกมาหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

9. บิวตันแดงเข้าเพื่อวิ่งออกกึ่งกลาง บิวตันออกจากบ้านตรงไป 400 เมตร แล้วเลี้ยวขวาวิ่งตรงไป 100 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายวิ่งตรงไป 150 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายอีกครั้งวิ่งตรงไป 100 เมตร ณ จุดนี้มีบิวตันอยู่ห่างจากบ้านเป็นระยะทางเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1.1 สิ่งโจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง
- 1.2 สิ่งโจทย์ต้องการทราบคืออะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
- ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการวาดภาพในการแก้ปัญหาหาคณิตศาสตร์

10. ฉันซื้อของที่ร้านขายของชำ 2 ร้าน โดยร้านแรกฉันจ่ายไปครึ่งหนึ่งของเงินที่มีอยู่อีก 10 บาท ที่ร้านที่สองฉันจ่ายไปครึ่งหนึ่งของเงินที่เหลืออีก 10 บาท ปรากฏว่าฉันใช้เงินที่มีอยู่หมดพอดี ในตอนเริ่มต้นซื้อของที่ร้านแรก ฉันมีเงินอยู่เท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่กำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....
.....

1.2 สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไรบ้าง

.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

☐ ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์
☐ ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบวัดความสามารถ

การใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบทดสอบ
ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถ ใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ แล้วนำเสนอความคิด โดยอาศัยหลักการจัดระบบข้อมูลจากโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ของปัญหาที่กำหนดให้ ทำการแจกแจงข้อมูลต่างๆ ที่เป็นไปได้ของสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบตารางแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อใช้ในการพิจารณาหาคำตอบที่ต้องการ
2. แบบทดสอบฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิจัย ดังนั้นคำตอบที่ได้จะไม่เป็นผลกระทบบต่อผลการเรียนของนักเรียน จึงขอให้นักเรียนตอบแบบทดสอบตามความสามารถของตนเอง
3. ขอให้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อและเต็มความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่เว้นให้ตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ 1 ชื่อ.....ชื่อสกุล.....
ข้อ 2 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
ข้อ 3 อายุ.....ปี
ข้อ 4 กำลังศึกษาในระดับชั้น.....
ข้อ 5 โรงเรียน.....

ตัวอย่าง
แบบทดสอบ
วัดความสามารถในการใช้วิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

I. ถูก พิน และหยก รังเกตุกัน ถูกไม่ได้อันดับที่สอง พินไม่ได้อันดับที่สาม ถูกวิ่งเข้าเส้นชัยก่อนคนที่ไล่เสียสีแดง ใครวิ่งเข้าเส้นชัยอันดับที่ 1 ,2 และ 3

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1.1 สิ่งที่มีโอกาสจะเกิดขึ้น
 - ถูกไม่ได้อันดับที่ 2
 - พินไม่ได้อันดับที่ 3
 - ถูกวิ่งเข้าเส้นชัยก่อนคนที่ไล่สี่สีแดง
- 1.2 สิ่งที่มีโอกาสจะถูกรับเคาะอะไรบ้าง
 - ไล่วิ่งเข้าเส้นชัยอันดับที่ 1, 2 และ 3

ข้อ ๒๒. วางแผนแก้ปัญหา

หากำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน 4 ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง 4 ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

อันดับ ผู้แข่งขัน	1	2	3
กูก	✓	×	×
พิน	×	✓	×
หยก	×	×	✓

ข้อ 4 ตอบคำถาม และ ตรวจสอบความถูกต้อง

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง
□ ถูกเข้าเส้นชัยอันดับ 1 □ พินเข้าเส้นชัยอันดับ 2 □ หยกเข้าเส้นชัยอันดับ 3	□ จากตารางจะเห็นว่า ถูกไม่ได้อันดับที่ 2 แต่ได้อันดับที่ 1 พินไม่ได้อันดับที่ 3 แต่ได้อันดับที่ 2 ถูกวิ่งเข้าเส้นชัยก่อนคนที่ได้สี่สี่แดง ดังนั้น หยก ได้อันดับ 3

ตัวอย่าง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

II. ในการวิ่งแข่งขันมาราธอนผู้เข้าแข่งขันมีหมายเลขของตัวเองคนละ 1 หมายเลข ตั้งแต่ 1 ถึง 100 และต้องผ่านด่านทั้งหมด 12 ด่าน แล้ววิ่งพร้อมกันในด่านที่ 1 มี คนออกตัวออกจากการแข่งขัน 1 คน พอถึงด่านที่ 2 มีผู้ถอนตัวออก 2 คน เมื่อถึง ด่านที่ 3 มีผู้ถอนตัวออก 3 คนและเป็นเช่นนั้นไปเรื่อย ๆ คือมีคนถอนตัวออกมากขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าด่านสุดท้ายคือเส้นชัย มีผู้วิ่งเข้าเส้นชัยกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ต้องพิจารณาคือให้ทำอะไรบ้าง

ผู้แข่งขันมีหมายเลขของตัวเองคนละ 1 หมายเลข ตั้งแต่ 1 ถึง 100 และ ต้องผ่านด่านพร้อมกันในด่านที่ 1 มีคนออกจากการแข่ง 1 คน พอถึงด่านที่ 2 มีผู้ถอนตัวออก 2 คน เมื่อถึงด่านที่ 3 มีผู้ถอนตัวออก 3 คน และเป็นเช่นนั้นไปเรื่อย ๆ คือมีคนถอนตัวออกมากขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าด่านสุดท้ายคือเส้นชัย

1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาควรทำอะไรบ้าง

มีผู้วิ่งเข้าเส้นชัยกี่คน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน 4 ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง 13 ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ด่านที่	คนที่เลือกจากด่านก่อน	คนที่ออกไปในด่านนี้	คงเหลือ
1	100	1	99
2	99	2	97
3	97	3	94
4	94	4	90
5	90	5	85
6	85	6	79
7	79	7	72
8	72	8	64
9	64	9	55
10	55	10	45
11	45	11	34
12	34	-	34

ขั้นที่ 4 ตอบคำถาม และ ตรวจสอบความถูกต้อง

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง
มีคนเข้าเส้นชัย 34 คน	จากตาราง คนที่ออกจากรันที่ 1 ถึง ด่านที่ 11 รวมแล้วได้ 66 คน ดังนั้นคนที่เข้าเส้นชัย 34 คน

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

1. ปอนด์ ปราง นัท และในั้ 4 ผนัง มีอายุ 9, 10, 11, และ 12 ชั่วโมง คิดหน่วยใดมีอายุเท่าใด

ข้อมูลสำคัญ

1.1 สิ่งที่ยากกว่าที่คุณคิดให้ทำอะไรบ้าง

1.2 สิ่งที่เราต้องการทราบคืออะไรบ้าง

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

วันที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์

2. เด็กชาย 5 คน กำลังนั่งคุยกันอยู่ที่สนามหญ้า และมีอยู่ครั้งหนึ่งที่เด็กชายคนหนึ่งบอกว่า ฉันเป็นพี่ชายเด็กชายคนหนึ่งซึ่งมีอายุมากกว่าเด็กชายบูมและฉันก็เป็นน้องของเด็กชายโก้ ซึ่งมีอายุต่ำกว่าเด็กชาย ปิ่น เพียงแคปีเดียว นักเรียนช่วยเรียงตามลำดับให้ทีซิว่า คนไหนเป็นพี่ของใคร และคนไหนเป็นน้องของใคร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ โจทย์

1.1 สิ่งที่มีโจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่มีโจทย์ต้องการทราบคืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้วิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3. ใช้ทำแบบทดสอบที่มี 25 ข้อ ถ้าตอบถูกจะได้ข้อละ 4 คะแนน หาก
ตอบผิดจะเสียคะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าใช้ทำคะแนนได้ 65 คะแนน ใช้
ทำข้อสอบถูกกี่ข้อ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ยกมาให้หาคำตอบคืออะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่ยกมาต้องการทราบคืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนัยเสนอในรูปแบบตาราง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาชนิดหาศาสตร์

4. นาย แนน และนิก เป็นพี่น้องกัน พวกเขาทั้งสามคนเลี้ยงสัตว์คนละชนิด จากข้อมูลที่ให้นักเรียนทราบหรือไม่ว่าใครเลี้ยงสัตว์ชนิดใด

ข้อมูล

พี่คนโตเลี้ยงสุนัข และน้องคนเล็ก เลี้ยงกระต่าย

นิกจะไปเยี่ยมพี่สาวที่เลี้ยงปลา

แนนไม่ชอบเลี้ยงปลา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ยกมาหนดให้คืออะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่ยกมาหนดการทราบคืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

5. รถไฟขบวนหนึ่งบรรทุกผู้โดยสารได้ 66 คน เริ่มต้นจากขบวนรถไฟว่าง รับผู้โดยสาร 1 คนในป้ายที่หนึ่ง รับผู้โดยสาร 2 คนในป้ายที่สอง รับผู้โดยสาร 3 คนในป้ายที่สามเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ รถไฟรับผู้โดยสารเต็มขบวนในป้ายที่ทำได้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาทราบคืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

6. พอร์ช ฟ้า และเฟ่ง แต่ละคนชอบกีฬาแตกต่างกัน กีฬาที่คนทั้งสามชอบ เทนนิส ปิงปอง และตะกร้อ พอร์ชไม่ชอบปิงปองและตะกร้อ ฟ้าไม่ชอบปิงปอง แต่ละคนชอบกีฬานิดใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาหรืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

7. เด็กที่เรียนเก่งสามอันดับแรกของห้อง ได้แก่ บุ่ม อาร์ม และ แคน ถ้า แคนไม่ใช้คนที่สอบได้อันดับที่ 2 บุ่มไม่ใช้คนที่เรียนเก่งที่สุดแต่คนสอบได้คะแนนน้อยกว่าคนที่ดีที่สุดในห้อง จงหาว่าใครสอบได้อันดับที่ 1, 2 และ 3

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาหรืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

8. พี่ รุ่ง ม่อน ขึ้นเรือจากสูงสุดไปต่ำสุด พี่เต๋อว่า รุ่ง ม่อน สูงกว่าม่อน มีคนขึ้นระหว่างม่อนกับม่อนสองคน จงจัดลำดับการขึ้นของทั้งสี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ยกมาให้คิดให้คืออะไรบ้าง

.....
.....

1.2 สิ่งที่ยกมาต้องการทราบคืออะไรบ้าง

.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

9. กิก แอ้ม นี เปิ้ล และบลทั้ง 5 คนวิ่งแข่งกัน หลังการแข่งขันพวกเขาคุยกันดังนี้ บล “คนที่วิ่งแซงชัยก่อนฉันมีมากกว่า 2 คนแต่ฉันวิ่งแซงชัยก่อนกิกนะ” นี “ฉันแซงเส้นชัยตามหลงแอ้ม” เปิ้ล “มีคนแซงเส้นชัยหลังฉัน 2 คน” จงเรียงลำดับการเข้าเส้นชัยของทั้ง 5 คน จากคนแรกสุดไปคนสุดท้าย

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาหรืออะไรบ้าง

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด

- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
- ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
แสดงวิธีทำโดยนำเสนอในรูปแบบตาราง

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการใช้กลวิธีสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

10. ในการแข่งขันกีฬาประเภทหนึ่งต้องใช้พัลส์ตักดิน ซึ่งอยู่ในกระป๋องมีความยาว 21 ฟุต อีกปีกับนิคมครุเข้าแข่งขันกัน ซึ่งอีกปีตักดินในแต่ละครั้งได้ระยะทาง 3 ฟุต ส่วนนิคมในการตักดินครั้งที่ 1 ได้ 1 ฟุตครั้งที่ 2 ได้ 2 ฟุต ครั้งที่ 3 ได้ 3 ฟุต เป็นเช่นนั้นไปเรื่อย ๆ คืตักได้เพิ่ม 1 ฟุตจากการตักครั้งก่อน ในการแข่งขันครั้งนี้ใครเป็นผู้ชนะและตักทั้งหมดกี่ครั้ง

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์
- 1.1 สิ่งที่ต้องกำหนดให้คืออะไรบ้าง
-
- 1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาทราบคืออะไรบ้าง
-
- ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา
- หาคำตอบโดยสร้างตารางที่มีขนาด
- ช่องตามแนวนอน.....ช่อง
 - ช่องตามแนวตั้ง.....ช่อง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง และตอบคำถาม

ตอบคำถาม	ตรวจสอบความถูกต้อง

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์

รองศาสตราจารย์สมพงษ์ แปลงประสพโชค

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

อาจารย์ปริญญา พลเจริญสุข

Learn and Play MATHGROUP PHRANAKHON

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

อาจารย์เสรี ทองลอย

Learn and Play MATHGROUP PHRANAKHON

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลการศึกษา

อาจารย์มิ่ง เทพक्रमเมือง

อาจารย์ประจำโรงเรียน

สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(ฝ่ายประถมศึกษา)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์รุ่งโรจน์ ศรีจันทร์แก้ว

อาจารย์ประจำโรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล

จักรพันธ์ นนทะโชติ

วันเดือนปีเกิด

24 พฤษภาคม 2520

สถานที่เกิด

อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

1 หมู่ที่ 5 ตำบลหนองหมื่นถ่าน

อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

-

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

-

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2536

มัธยมศึกษาตอนต้น

จาก โรงเรียนหนองหมื่นถ่านวิทยา

พ.ศ. 2539

มัธยมศึกษาตอนปลาย

จาก โรงเรียนหนองหมื่นถ่านวิทยา

พ.ศ. 2544

ครุศาสตรบัณฑิต(ค.บ.) วิชาเอก คณิตศาสตร์

จาก สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

พ.ศ. 2551

การศึกษามหาบัณฑิต(กศ.ม.)

สาขาวิชา การวิจัยและสถิติการทางศึกษา

จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ