

๖ ๐ ๗
น ๑๙๗
๘ ๓

๗๓

ผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวล
ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ปรียากานีพนธ์

ของ

พรทิพย์ พรหมคำชา ณ สกลนคร

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๑ โทร ๓๙๒๑๕๗๕ ๓๙๑๕๐๕๘

๒๑ พ.ค. ๒๕๒๗

เสนอขอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาบัณฑิต

เมษายน ๒๕๒๗

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

153899

ผลของการสอนที่ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวล
ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2527

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวนสามห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มอย่างสมบูรณ์ โดยแบ่งออกเป็น กลุ่มควบคุม 39 คน กลุ่มทดลองหนึ่ง 41 คน กลุ่มทดลองสอง 38 คน การทดลองครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 ก่อนการทดลอง มีการสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลองหนึ่งได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ กลุ่มทดลองสองได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยอิสระ ใช้เวลาทดลองเท่ากันทั้งสามกลุ่มคือ 10 คาบ 30 นาที เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ได้สอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหนึ่งและกลุ่มทดลองสอง สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหนึ่ง กลุ่มทดลองสอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองหนึ่ง กลุ่มทดลองสอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF INSTRUCTION ON PROBLEM SOLVING
ABILITY AND ANXIETY IN LEARNING MATHEMATICS
OF MATTAYOM SUKSA II STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

PORNTIP PROMSAKA NA SAKOLNAKORN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

April 1984

The purpose of the study were to examine the effect of instruction on problem solving ability and anxiety in learning mathematics of Mattayom Suksa II Students.

The sample consisted of three groups of students in Mattayom Suksa II of Prajuksilapakal School Umphor Muang Udonthanee. These groups were assigned by completely randomized sampling method. The number of the students in each group was as follow : 39 in the control group, 41 in the experimental group I and 38 in the experimental group II. The experiment was conducted during the second semester of 1983 acadamic year. The subjects were tested before the treatment by using the translation skills test and the questionnaire on anxiety relating to learning mathematics. The control group was taught on problem solving along the mathematics teacher's handbook. The experimental group I was firstly taught on translation skills and consecutively taught on problem solving along the table analysis. The experimental group II was firstly taught on translation skills and consecutively taught on problem solving through the students' initiation. Each group was taught for ten periods and thirty minutes. After the treatment, the subjects were tested by using the problem solving ability test and the questionnaire on anxiety relating to learning mathematics. An analysis of covariance (ANCOVA) was employed in analizing the data.

The result of the study revealed that : (1) the problem solving ability of the experimental group I and II are significantly higher than that of the control group at .01 level, (2) the problem solving

ability of the experimental group I and II are not significantly different at .01 level, (3) the anxiety in learning mathematics of the control group, the experimental group I and II are not significantly different at .01 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

Sun gae

ประธาน

๑๑๑๑๑๑

กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

Sun gae

ประธาน

๑๑๑๑๑๑

กรรมการ

๑๑๑๑๑๑

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความกรุณาให้ ข้อคิดเห็น แนะนำ ตลอดจนแก้ไข
ข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ ชุมชัย และ อาจารย์ อาวุธ
วัฒนสิน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ อาจารย์ พูนศักดิ์ เทศนิยม วาจารย์นิรมล แจ่มจรัส ที่กรุณา
ให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รุ่งทิพา จักรกร ที่กรุณา
ช่วยเหลือรับ เป็นกรรมการสอบปากเปล่า เพื่อ เติบโตและช่วยแก้ไขให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์
ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการและคณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์วิทยาเขตปัตตานี
อาจารย์ใหญ่โรงเรียนโนนสูงพิทยาคาร และขอขอบใจนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา
2526 ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลองวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบระลึกถึงพระคุณของ คุณพ่อเสด็จพร พรหมสาขา ณ สกลนคร ผู้วางลัษ
ไปแล้ว พร้อมทั้งคุณแม่และพี่น้องที่ให้กำลังใจ กำลังความคิด และช่วยเหลือผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการสวนคณิตศาสตร์ ปี 1, 2 ปีการศึกษา
2526 ทุกคน ที่ได้ให้ คำแนะนำ เป็นที่ปรึกษา ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	8
	ความสำคัญในการวิจัย	8
	ขอบเขตของการวิจัย	9
	นิยามศัพท์เฉพาะ	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	15
	ปัญหาทางคณิตศาสตร์	15
	ความสามารถในการแก้ปัญหา	17
	องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา	17
	ขั้นตอนในการแก้ปัญหา	19
	การสอนทักษะ	23
	การสอนวิธีการแก้ปัญหา	25
	ความวิตกกังวล	29
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
	งานวิจัยในต่างประเทศ	31
	งานวิจัยในประเทศ	34
	สมมติฐานในการวิจัย	36

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	38
	ประชากร	38
	กลุ่มตัวอย่าง	38
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	39
	ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	39
	แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย	39
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
	วิธีดำเนินการทดลอง	46
	การวิเคราะห์ข้อมูล	47
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
	เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์	
	ความแปรปรวนรวม	53
	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้จากการปรับของคะแนนความสามารถ	
	ในการแก้ปัญหา โดยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ ของ เซฟเฟ่	
		54
	เปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์โดยการวิเคราะห์	
	ความแปรปรวนรวม	55

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	58
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	58
สมมติฐานในการวิจัย	58
กลุ่มตัวอย่าง	58
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	59
วิธีดำเนินการทดลอง	60
การวิเคราะห์ข้อมูล	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
อภิปรายผล	62
ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	74

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดง กลุ่มตัวอย่าง ห้อง จำนวนนักเรียน และวิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง	39
2 แสดงวิธีดำเนินการ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง	47
3 สรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม	53
4 แสดงผลทางระหว่างค่าเฉลี่ย	54
5 สรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม	55
6 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลัง	
○ การทดลอง	56
7 แสดงความยาวกาย (p) อำนาจจากแนก (x) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์	76
8 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง	80
9 การทดสอบความเท่ากันของโค้งของเส้นถดถอย	81

นักกีฬาประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลัง
การทดลอง ของกลุ่มตัวอย่าง 57

บทนำ

✕ การศึกษาในปัจจุบัน บังคับให้เรานึกเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และเกิดการพัฒนา ทุกด้านทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์ สังคม และร่างกาย ระบบการศึกษาจึงมีการเปลี่ยนแปลง และปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพสังคมและความก้าวหน้าของวิทยาการ เทคโนโลยี ความต้องการของบุคคลและชุมชนอยู่เรื่อยมา คณิตศาสตร์นับเป็นสาขาวิชาหนึ่งที่มีการศึกษามองเห็น ความสำคัญ จัดให้เป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตร เนื่องจากความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่มีต่อบุคคล สังคม ชุมชน และสาขาวิชาต่าง ๆ

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวกับความคิด กระบวนการ และ เหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบระเบียบ (ยุพิน พิพิธกุล 2523 : 1) ความรู้ ที่มีประโยชน์มากในวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ใช่ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แต่เป็นความรู้เกี่ยวกับ วิธีการ นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ โดยการแก้ปัญหา และใช้เหตุผล (สุเทพ จันทรมศักดิ์ 2517 : 3) คณิตศาสตร์มีความสำคัญในแง่วิธีคิดไม่น้อยไปกว่าความ สำคัญในแง่อื่น ทั้งนี้เป็นเพราะคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของเหตุผล วิธีการของคณิตศาสตร์นับเป็น วิธีการแน่นอนชัดเจน (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และ อนุสรณ์ สกุลคู 2522 : 6 - 7) จึงนับได้ว่าคณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว และยังเป็นพื้นฐานของวิทยาการสาขา ต่าง ๆ ตลอดจนการนำไปใช้ในกิจกรรมประจำวันมากมายนับตั้งแต่ ธุรกิจ การค้า ธนาคาร เศรษฐกิจ เป็นต้น ✕

ในสังคมทุกสังคมยอมรับกันว่าบุคคลที่อยู่ในสังคมต้องเผชิญกับปัญหามากมาย มากน้อย แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคม การเพิ่มของประชากร ตลอดจนปัญหาในด้านเศรษฐกิจ ทรัพยากร การศึกษา การเมือง และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ

ชีวิตประจำวัน ผลกระทบของปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อมกับบุคคลที่อาศัยในสังคมนั้น ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้บุคคลปรับตัวอยู่ในสังคมด้วยความปลอดภัยและมีความสุข ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาจึง เล็งเห็นถึงความสำคัญของการจัดการศึกษาที่มุ่ง เน้นให้บุคคลได้รู้จักแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ชาญฉลาด และถูกต้อง ทั้งความเห็นของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน เช่น

สาโรจ บัวศรี ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคือ เป็นจุดมุ่งหมายปลายทางที่สำคัญของการศึกษา (สาโรจ บัวศรี 2518 : 7 - 8)

พนัส ทัศนาคินทร์ ได้กล่าวว่า การพัฒนาให้บุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหา และข้อขัดแย้งด้วยสติปัญญาโดยสันติวิธี เป็นการพัฒนาศักยภาพส่วนบุคคล (พนัส ทัศนาคินทร์ 2521 : 34) และ เฮนรี พี โคลน์ ได้ให้ข้อคิดว่า ในการพัฒนากระบวนการการศึกษาคือให้การพัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น (Henry P. Cole. 1972 : 5) ส่วน ลูเซนต์ เปียร์ คินนีย์ ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรจัดสอนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา เพื่อให้เกิดความคิดความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ และนำวิธีการไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคต่อไป (Lucien Blair Kinney. 1954 : 68) นอกจากนั้น โฮวาร์ด เอฟ เฟห์ร์ กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา (Howard F. Fehr. 1972 : 423)

จากข้อคิดเห็นของนักการศึกษาเหล่านี้ ทำให้มองเห็นความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาที่ควรจัดให้มีการสอนในหลักสูตร และหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ข้อหนึ่งว่า เพื่อให้รู้จักแก้ปัญหาคด้วยสันติวิธีอย่างมีประสิทธิภาพ และเหตุผล (วัชรวิ บูรณสิงห์ 2523 : 3)

การสอนวิธีการแก้ปัญหาโดยจิตวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหา และฝึกทักษะในด้านการคิด การหาเหตุผลวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา ทั้งที่ โสภณ บารุงสงฆ์ และ สมหวัง ไกรคณวงศ์ ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความมุ่งหมายในการทำจิตวิทยาว่า จุดมุ่งหมายสำคัญในการให้นักเรียนทำจิตวิทยาคก็เพื่อประโยชน์ดังนี้

1. อธิบายความหมายหรือขอบข่ายการใหม่ ๆ
2. แสดงให้เห็นประโยชน์ของขอบข่ายทางคณิตศาสตร์
3. ทบทวนความรู้และทดสอบนักเรียน
4. ให้เด็กทำงานเป็นหมู่ เป็นครั้งคราว
5. ใช้อธิบายขอบข่าย บวก ลบ คูณ หาร
6. ให้อธิบายการแก้ปัญหา

(โสภณ บารุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรทนต์ 2520 : 113)

คณิตศาสตร์ปัจจุบัน มุ่งสอนนักเรียนให้อธิบายวิธีทำโจทย์เอง ครูมีหน้าที่คอยช่วยเหลือจัดการเรียนการสอน และประสานความรู้ที่มีความหมายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ประโยชน์มากที่สุด การให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีคำนวณด้วยตนเอง ทำให้วิธีการนั้น ๆ มีความหมายต่อเด็กเรียนมาก ทำให้นักเรียนไม่หลงลืมง่าย ๆ อย่างวิธีการที่ครูบอกให้จำ นักเรียนไม่เพียงรู้จักวิธีทำโจทย์ต่าง ๆ เท่านั้น แต่ยังจะทราบด้วยว่าเหตุใดจึงทำได้วิธีนั้น ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ แต่จากสภาพการจัดการเรียนการสอน วิธีการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ปัจจุบัน พบว่าปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไปที่ครูประสบอยู่เสมอคือ การที่นักเรียนคิดแก้ปัญหาไม่เป็น ครูต้องอธิบายวิธีทำให้นักเรียนทุกข้อตลอดแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนไม่คิดเอง อีกไม่นานก็ลืมหมด การที่ครูใช้วิธีการบอกให้นักเรียนจดจำวิธีการ โดยไม่เข้าใจแล้วให้ฝึกปฏิบัติ โดยการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านมาก ๆ นั้น ไม่ได้เป็นสิ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้มีคุณภาพในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นเลย ตรงกันข้ามยิ่งทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย วิตกกังวล เนื่องจากแก้ปัญหาโจทย์ไม่ได้ สาเหตุเนื่องมาจากความไม่เข้าใจไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไรดี ทั้งนี้เพราะผู้สอนส่วนมากไม่ช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา แปลความ ตีความ หรือทำความเข้าใจกับโจทย์ตามลำดับขั้นตอน แต่มักใช้วิธีการรวบรวมเข้าสมการเสียเอง (สุชาติ รัตนกุล 2526 : 521) จึงกลายเป็นว่าผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ มีเฉพาะการเลียนแบบเท่านั้น

สาเหตุอีกประการหนึ่งนอกเหนือจากวิธีการสอนของครูไม่ส่งเสริมการแก้ปัญหาโจทย์อย่างมีประสิทธิภาพแล้วก็คือ ความบกพร่องทางทักษะพื้นฐาน ซึ่งจะหมายถึง ทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในขบวนการแก้ปัญหา เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแปลความหมายโจทย์ เป็นต้น

จากผลการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี (2519) ที่ได้ทำการศึกษาจุก่อนบ้านความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สาม ปีการศึกษา 2516 จาก 52 จังหวัด ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,267 คน ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนส่วนมากมีจุก่อนบ้านความคิดรวบยอดในวิชาเลขคณิต ทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ที่เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ที่เกี่ยวกับรูปภาพประกอบ
2. นักเรียนส่วนมากมีจุก่อนบ้านการแปลความหมายของคำศัพท์ การใช้ภาษาไทย และการสะกดคำ การอ่านเอาเรื่อง คือ อ่านแล้วไม่สามารถจับใจความหรือตีความหมายได้
3. มีจุก่อนบ้านที่ความหมายภาพ เช่น การอ่านแผนที่ การอ่านปฏิทิน การดูภาพทิวทัศน์ และแผนภูมิต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2520 : 2) และจากข้อเท็จจริงที่ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาในเชิงนามธรรมทำให้ปัญหาในการเรียนการสอนส่วนใหญ่พบว่า ผู้เรียนไม่มีความพร้อมที่จะเข้าใจในเชิงนามธรรม จำเป็นที่ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดในขั้นนี้ โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษา (Word problem) จะพบว่า มีลักษณะเป็นนามธรรมมาก นักเรียนต้องอาศัยความรู้ และทักษะหลายประการในการแก้ปัญหามากกว่าโจทย์ที่อยู่ในรูปปริมาณจำนวน ทั้งตัวอย่างโจทย์คณิตศาสตร์สองแบบ ดังนี้

ก. $9 \times 16 = ?$

ข. ถ้าต้องการซื้อสมูท 16 เล่ม ซึ่งขาย 4 เล่มราคา 36 บาท ต้องจ่ายเงินทั้งสิ้นเท่าใด

ในโจทย์ข้อ ก. ลักษณะของโจทย์อยู่ในรูปสัญลักษณ์ตัวเลขที่ใช้แทนนามธรรม คือ จำนวน (numbers) ทำให้โจทย์เป็นรูปธรรมมากขึ้น และมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาง่ายกว่าโจทย์ในข้อ ข. ในโจทย์ข้อ ก. นักเรียนเพียงแต่มีทักษะในการคิดคำนวณ ก็สามารถ

หาคำตอบได้ ส่วนในโจทย์ข้อ ข. นักเรียนต้องอาศัยการอ่านโจทย์ให้เข้าใจ ต้องพยายามตีความหมายหรือแปลความหมายโจทย์ออกมาในลักษณะที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้มองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ดังเช่น

โจทย์ ข้อ ข. แสดงวิธีแก้ปัญหาโดยใช้รูปภาพ
ให้  แทน สมุด 1 เล่ม

$$\underbrace{\begin{array}{ccccccc} \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} \end{array}}_{36} \underbrace{\begin{array}{ccccccc} \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} \end{array}}_{36} \underbrace{\begin{array}{ccccccc} \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} \end{array}}_{36} \underbrace{\begin{array}{ccccccc} \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} & \text{diagonal square} \end{array}}_{36} = 16 \text{ เล่ม}$$

$$= 144 \text{ บาท}$$

ในกรณีที่โจทย์มีลักษณะซับซ้อนมากขึ้น ดังตัวอย่าง

1. $L + (L + 3) + L + (L + 3) = 26$ จงหาค่าของ L และ $(L + 3)$

2. จงหาความยาวของด้านแต่ละด้านของสี่เหลี่ยมเป็นผ้าที่มีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง

3 นิ้ว และมีความยาวของเส้นรอบรูป เท่ากับ 26 นิ้ว

โจทย์ในข้อ 1 นักเรียนใช้ทักษะการคำนวณ และความรู้ในสูตร กฎ ที่เรียนรู้มา หาคำตอบได้ ส่วนในโจทย์ข้อ 2 นักเรียนต้องอาศัยการตีความหมาย และแปลความหมายโจทย์จากนามธรรมมาเป็นรูปธรรมให้มากที่สุด โดยอาศัยการแทนในรูปสัญลักษณ์ การเขียนเป็นรูปภาพ ไคอะแกรม (diagram) และสับการเพื่อให้เข้าใจมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ดังตัวอย่างการแก้ปัญหาโจทย์ข้อ 1 และข้อ 2 ดังนี้

โจทย์ข้อ 1

$$L + (L + 3) + L + (L + 3) = 26$$

$$L + L + 3 + L + L + 3 = 26$$

$$4L + 6 = 26$$

$$4L + 6 - 6 = 26 - 6$$

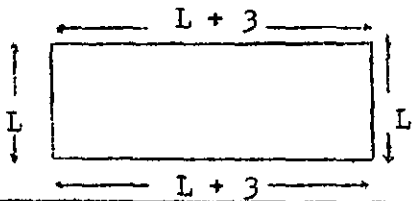
$$4L = 20$$

$$\frac{4L}{4} = \frac{20}{4}$$

$$L = 5$$

คำตอบ $L = 5, L + 3 = 8$

โจทย์ข้อ 2 ใช้ขบวนการแปลความหมายโจทย์เข้ามาช่วย ซึ่งแสดงวิธีการแก้ปัญหา
ในรูปตารางวิเคราะห์ดังนี้

1. โจทย์ถามหาอะไร	1. ความยาวของคานแต่ละคานของรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่คานตรงข้ามของ สี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวเท่ากัน ดังนั้นจึง หาความยาวเพียงคานกว้าง และ คานยาวเท่านั้น
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนความยาว ของคานต่าง ๆ และอธิบาย สัญลักษณ์เหล่านั้นอย่างไร	2. ให้ L แทนความยาวของคานที่สั้นที่สุด คือ คานกว้าง $\therefore L + 3$ แทน ความยาวของคานยาว
3. สามารถเขียนเป็นรูปภาพเพื่อให้ เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3. 
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้าง และสามารถ นำสิ่งที่โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ ทราบค่าที่ต้องการหาอย่างไร	4. <u>โจทย์บอก</u> เส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 26 นิ้ว ซึ่งทราบว่า เส้นรอบรูปของ สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีค่า เท่ากับผลบวกของ ความยาวของคานทั้งสี่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งจากรูปสามารถเขียนได้ดังนี้ $L + (L + 3) + L + (L + 3)$ สัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์บอกได้ ดังนี้ $L + (L + 3) + L + (L + 3) = 26$

5. แก้มการอย่างไร	$5. \quad L + (L + 3) + L + (L + 3) = 26$ $4L + 6 = 26$ $4L + 6 - 6 = 26 - 6$ $\frac{4L}{4} = \frac{20}{4}$ $L = 5$ เนื่องจาก $L = 5$ เป็นความยาว ของความกว้าง $\therefore L + 3 = 8$ เป็นความยาวของคานยาว
6. ตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่	6. ใช่ เพราะ 8 มีค่ามากกว่า 5 อยู่ 3 และผลบวกของ $8 + 5 + 8 + 5 = 26$

ในขั้นตอนที่ 1, 2, 3, 4 จะเป็นขั้นตอนที่อาศัยทักษะการแปลความหมาย ที่ความ-
หมายโจทย์ ออกมาในรูปของ สัญลักษณ์ รูปภาพเพื่อเขียนสมการ ส่วนขั้นตอนที่ 5 เป็นขั้นตอน
การแก้ปัญหามาตรการจากตัวอย่างข้างต้นนี้จะพบว่า ทักษะการแปลความหมายโจทย์มีความสำคัญ
อย่างยิ่งในขบวนการแก้ปัญหา ซึ่งถ้านักเรียนมีข้อบกพร่องในทักษะขั้นนี้จะมีผลทำให้นักเรียน
มอง เห็นการแก้ปัญหามีลักษณะยุ่งยาก จุดใหญ่สำคัญของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ทำ
อย่างไรจึงจะเขียนสมการได้ถูกต้อง และจากผลการวิจัยของ คลาร์กสัน (Clarkson, 1973 :
4101 - A) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างทักษะการแปลความหมายโจทย์ และความสามารถใน
การแก้ปัญห พบว่าทักษะการแปลความหมายโจทย์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญห
และพบว่าทักษะการแปลความหมายโจทย์เป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งของการแก้ปัญห
(Clarkson, 1979 : 4101 - A)

จากผลสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหา ปัญหา และข้อบกพร่องที่พบในการเรียนการสอน อันเกิดขึ้นเนื่องจาก วิธีการสอน การขาดทักษะและบกพร่องในทักษะการแปลความหมายโจทย์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทดลองวิจัยหารูปแบบการสอนที่จะช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการแก้ปัญหานักเรียน โดยมุ่งศึกษา เปรียบเทียบผลของการสอน ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนทั้งของครู และนักเรียนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาผลการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความสำคัญในการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขวิธีการสอน การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เพื่อประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและน่าสนใจ
2. เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้หารูปแบบ และวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. ให้ครูได้มองเห็นความสำคัญของทักษะการแปลความหมายโจทย์ และเป็นแนวทางในการฝึกทักษะการแปลความหมายโจทย์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวนสามห้องเรียนซึ่งใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียน
2. เนื้อหาที่ใช้ทดลอง เรื่องไวยากรณ์การ จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)
3. ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ 50 นาที คาบละ 50 นาที แบ่งเป็นการทดสอบสองคาบ 30 นาที การสอนแก้ปัญหาไวยากรณ์การแปลคาบ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ผลการสอนดังต่อไปนี้ คือ

4.1.1 การสอนแก้ปัญหาไวยากรณ์การตามคู่มือครู

4.1.2 การสอนที่เน้นทักษะการแปลความหมายไวยากรณ์ และการแก้ปัญหา

โดยตารางวิเคราะห์

4.1.3 การสอนที่เน้นทักษะการแปลความหมายไวยากรณ์ และการแก้ปัญหา

โดยอิสระ

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

4.2.2 ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลการสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการสอนดังต่อไปนี้

1.1 การสอนแก้ปัญหาไวยากรณ์การตามคู่มือครู

1.2 การสอนที่เน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหาโดย
ตารางวิเคราะห์

1.3 การสอนที่เน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหาโดยอิสระ

2. การสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู หมายถึง การสอนที่ใช้วิธีการอธิบาย บรรยาย
มีการใช้คำถามชักถามนักเรียนตามความเหมาะสมตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ชี้แนะเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมที่สัมพันธ์กับเรื่องที่จะเรียน

2.2 อธิบายเนื้อหา ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาโจทย์

2.3 ครูอธิบายตัวอย่าง เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และทำแบบฝึกหัดในขั้นนี้
ใช้คำถามเล็กน้อย

2.4 ครูสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาโจทย์

2.5 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

2.6 ในโจทย์ปัญหาข้อที่ยาก ครูเฉลยแสดงวิธีทำให้ดู

(3.) การสอนโดยเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหาโดยตาราง
วิเคราะห์ หมายถึง การสอนที่สอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ก่อนการสอนแก้ปัญหาโจทย์
โดยตารางวิเคราะห์ ซึ่งมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

การสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์

3.1 การสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์ ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.1.1 การแปลโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ และแปลโจทย์สัญลักษณ์เป็นภาษา

เช่น สองเท่าของ $x = 2x$

$3(a + b)$ = สามเท่าของผลบวกของ a และ b

3.1.2 การแปลรูปภาพเป็นสัญลักษณ์ หรือภาษาและแปลจากภาษา
สัญลักษณ์เป็นรูปภาพ เช่น

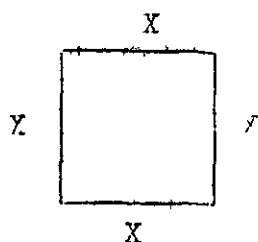
III = 3 = สาม

ถ้า $\diamond = 1$, $\bigcirc = 3$, $\square = 2$

$$\bigcirc - \diamond = \square \quad \text{เขียนรูปสัญลักษณ์}$$

$$3 - 1 = 2$$

3.1.3 การแปลจากโจทย์ เป็นสัญลักษณ์ เป็นรูปภาพ และสมการ เช่น
ผลบวกของค่าทั้งสี่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีค่าเท่ากับยี่สิบ



$$X + X + X + X = 20$$

3.1.4 การวิเคราะห์โจทย์คำถาม โจทย์ถามหาอะไร ให้ข้อมูล
อะไรบ้าง ข้อมูลเพียงพอหรือไม่โดยใช้การวางวิเคราะห์

1. โจทย์ถามอะไร	1.
2. ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง	2.
3. ข้อมูลเพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่	3.
4. ข้อมูลใดขาดหายไป	4.
5. มีข้อมูลใดที่โจทย์ให้มาแต่ไม่ได้ นำมาใช้	5.

3.2 ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดทำแบบทดสอบทักษะการแปลความหมายโจทย์
ถ้าทำแบบฝึกหัดไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสารการฝึกในแต่ละทักษะ
ที่สอน

การสอนแก้ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์

3.3 สอนแก้ปัญหา โดยการวิเคราะห์ และใช้แบบฟอร์มแก้ปัญหาที่เป็นตารางของ ดอนเชียนี และคนอื่น ๆ (Dolciani and others. 1967 : 316 317) ดังนี้

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่	3.
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้าง และนำไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4.
5. แก่สมการด้วยวิธีใด	5.
6. ตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่	6.

3.4 ครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์ การสอนของครู เริ่มสอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เฉพาะใช้ตารางวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1, 2, 3, 4 ก่อนแล้วค่อยเพิ่มขั้นที่ 5, และ 6

3.5 ให้นักเรียนรวมกิจกรรมตามสมควร โดยให้นักเรียนที่ทำได้ออกมาแสดงวิธีทำ และทำแบบฝึกหัด

3.6 ตรวจแบบฝึกหัดถ้าพบข้อบกพร่องของนักเรียน ครูต้องนำมาสอนเพิ่มเติมชี้แจงให้นักเรียนทราบก่อนให้ทำแบบฝึกหัดต่อไป

4. การสอนโดยเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหาโดยอิสระนี้
ขั้นตอนในการสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์เหมือนกับวิธีการสอนแบบที่ 2 คือ การสอนเน้น
ทักษะ การแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์ ส่วนขั้นตอนในการสอนแก้
ปัญหามีดังนี้

4.1 ครูให้คำแนะนำกับการแก้ปัญหาเล็กน้อย ให้นักเรียนศึกษาจากตัวอย่าง
และทำแบบฝึกหัดเอง ครูจะให้คำแนะนำในระยะแรกของคาบสอนเท่านั้น

4.2 ครูตรวจแบบฝึกหัด สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ยากให้นักเรียนที่ทำได้ออกมา
แสดงวิธีทำให้เพื่อนดู

5. ทักษะการแปลความหมายโจทย์ หมายถึง ความสามารถในการแปลความโจทย์
ออกมาในรูปสัญลักษณ์ รูปภาพ สมการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งหมด

6. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ที่เป็นโจทย์ทั่ว ๆ ไป

7. ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพ จิตใจที่มีความถึง เครียด
หวาดระแวง ก้าวจากผลการงานในวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงภาวะวิตก
กังวล จนเกิดความแปลกใจดังนี้

ก. ความตื่นเต้น (Excitable) เป็นลักษณะการแสดงออกอันเนื่องมาจาก
ความสามารถอดกลั้นใจต่อสิ่งเร้าที่มารบกวนจิตใจ เมื่อมีเรื่องยุ่งยากมากกระทบจิตใจ ทำให้
เก็บความรู้สึกไวได้ยาก มักแสดงออกทันที

ข. ความหวาดกลัว (Apprehensive) เป็นลักษณะของการไม่กล้าแสดงออก
หรือพยายามหลีกเลี่ยงการที่ต้องแสดงออก ถ้าเป็นการกระทำที่จำเป็นต้องแสดงออกต่อคนหมู่มาก
มักแสดงออกอย่างไม่ค่อยมั่นใจ หรือประหม่า

ค. ความตึงเครียด (Tense) เป็นลักษณะการ เอาจริง เอาจังต่อชีวิตจิตใจ
หมกมุ่นไม่คอยแจ่มใส ไม่ชอบพูดเล่น กังวลต่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว

ง. ความมีอารมณ์อ่อนไหว (Affected by Feeling) เป็นลักษณะคน
โกรธง่าย เสียใจ น้อยใจ หวั่นไหวไปกับคำพูด หรือการกระทำของผู้อื่นได้ง่าย ความคุม
อารมณ์ไม่ค่อยได้

จ. ความเขินอาย (Shy) เป็นลักษณะการชอบเก็บตัว ชอบหลบหน้าคน
หมู่มาก ไม่ค่อยเจรจาพาที

ฉ. ความรู้สึกขัดแย้งสับสน (Undisciplined Self - Conflict) เป็น
ลักษณะที่ชอบคิดมาก มีเรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ ไม่ค่อยลงง่าย ๆ สิ้นหน้ำเศร้าซึมหรือใจลอย

8. แบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดทักษะ
การแปลความหมายโจทย์ในคำสัญลักษณ์ รูปภาพ สมการ ของโจทย์ทั่ว ๆ ไป ที่ผู้วิจัยสร้าง
ขึ้นเพื่อใช้วัดเป็นตัวแปรร่วม มีจำนวน 40 ข้อ

9. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความ
สามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นโจทย์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดย จรรยา ญอคุณ มี
จำนวน 50 ข้อ

10. แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบสอบถามที่วัด
ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสร้างโดย สมบูรณ์ ชิตพงศ์ มีจำนวน 20 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เรียบเรียง เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา
4. ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
5. การสอนทักษะ
6. การสอนวิธีการแก้ปัญหา
7. ความวิตกกังวล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในต่างประเทศ
2. งานวิจัยในประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่อยู่ในเชิงนามธรรม ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จึงเกี่ยวข้องกับนามธรรมแทบทั้งสิ้น โดยเฉพาะปัญหาที่เป็นโจทย์ภาษา (Word problem)

แซม อัดัมส์ (Sam Adams, 1977 : 176) ได้กล่าวถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะหมายถึง ปัญหาที่เป็นภาษา (word problem) ปัญหาที่

เป็นเรื่องราว และปัญหาที่เป็นคำพูด (Verbal problem) ปัญหาจะแตกต่างกับแบบฝึกหัด
ตรงที่ แบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องอาศัยการตัดสินใจเท่าเท่ากับปัญหา

ในคณิตศาสตร์ จะพบว่ามีปัญหามากมายหลายแบบ สตีเฟน กลูลิค และ โรเบิร์ต
อี เรย์ (Stephen Krulik and Robert E. Reys. 1980 : 24) ได้แบ่งชนิดของ
ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ ความจำ
2. ปัญหาทางคำนวณพีชคณิต
3. ปัญหาที่เป็นการประยุกต์นำไปใช้
4. ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ หรือให้คนหาส่วนที่หายไป
5. ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์

นอกจากนี้ ยังกล่าวว่า ปัญหาต่าง ๆ มีหลายแบบ แต่ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจมัก
ไม่ค่อยพบในห้องเรียน และให้ข้อคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ควรคำนึงในการสร้างปัญหาให้น่า
สนใจ ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของผู้แก้ปัญหา
2. วิธีการที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ภาษาของผู้แก้ปัญหา

การสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ควรจะได้จัดทำอย่างยิ่งในห้องเรียน วิธีการ
สอนอย่างหนึ่งที่ โฮวาร์ด เอฟ เฟร์ (Howard F. Fehr. 1972 : 430) ได้เสนอไว้
คือ การให้นักเรียนได้สร้างโจทย์ปัญหาเองในห้องเรียน ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียน
สนใจที่จะแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์มากขึ้น

ดังนั้นพอสรุปได้ว่าปัญหาคณิตศาสตร์จะหมายถึง ปัญหาทุกรูปแบบทั้งที่เป็นเชิงปริมาณ
ในลักษณะโจทย์ภาษา โจทย์ที่เป็นคำพูดเกี่ยวกับเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ และวิธีการที่ทำ
ให้นักคณิตศาสตร์น่าสนใจคือ เสนอปัญหาเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน และให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน
การสร้างโจทย์ปัญหา จะเป็นการเร้าความสนใจให้อยากจะทำปัญหามากขึ้น

2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถเฉพาะบุคคล ขึ้นอยู่กับความรู้ มโนคติ ประสบการณ์ และทักษะต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบ แกวตา คณะวรรณ (แกวตา คณะวรรณ 2524 : 69) ได้อ้างถึงความสามารถที่สอนกันได้ของ กาเย่ และ บริคส์ (Gagne and Briggs 1974) ที่กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual skill) อย่างหนึ่ง ที่สามารถสอนกันได้ และมุ่งหวังให้นำความสามารถในขั้นนี้ไปถ่ายโยงใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ (จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ 2525 : 125) ได้ให้ความสำคัญกับความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหา เป็นพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีขอบเขตขั้นสูงสุด ในการแก้ปัญหาคงใช้ความคิดที่มีต่อสถานการณ์ต่าง ๆ และ ตีความตามทัศนคติของตนเอง

ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นมีความสำคัญ และจำเป็นสำหรับทุกคน เพราะจะตองนำไปใช้ในชีวิตประจำวันที่เป็นสถานการณ์จริง ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จึงเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้บุคคลได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม รวดเร็ว และ ชาญฉลาด

3. องค์ประกอบในการแก้ปัญหา

ในการแก้ปัญหาจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีเด็กหลายคนสามารถหาคำตอบได้โดยไม่ทราบว่าจะได้วิธีใด และพบว่าสิ่งที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนที่แก้ปัญหาไม่ได้ คือ นักเรียนไม่ทราบว่าจะเริ่มตนแก้ปัญหายังไร ไม่เข้าใจปัญหา ไฮเมอร์ และ ทรูบรีค (Helmer and Trueblood. 1977 : 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. เทคนิคการรู้ค่าศัพท์ การรู้ค่าศัพท์ในโจทย์คำถาม จะช่วยให้ให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ครูอาจช่วยฝึกฝนให้นักเรียนใ้มีความรู้ค่าศัพท์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยการจัดหา เกม หรือกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คำศัพท์มาให้เล่น

2. ทักษะการคำนวณ ครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในขั้นนี้ เช่น อาจใช้วิธีการให้ฝึกคิดคำนวณในใจ

3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การคาดคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีจักระหว่างกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. การแปลความหมายของโจทย์

ในแง่ขององค์ประกอบในการแก้ปัญหา สำหรับ จอห์นสัน และ ไรซิง (Johnson and Rising. 1969 : 107 - 110) มีความเห็นว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนการทางสองที่ซับซ้อน ซึ่งประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ (Visualizing)
2. การจินตนาการ (Imagining)
3. การจัดทามีทักษะ (Manipulation)
4. การวิเคราะห์ (analyzing)
5. การสรุปในเชิงนามธรรม (Abstracting)
6. การเชื่อมโยงความคิด (Associating ideas)

ความสามารถในการแก้ปัญหา ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างช่วยให้การแก้ปัญหามีประสพผลสำเร็จ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหานั้น ควรได้รับการสอน และฝึกฝน พัฒนา ดังที่คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ 2524 : 141) ได้กล่าวถึง ความรู้ความสามารถพื้นฐาน และองค์ประกอบด้านเจตคติที่ควรฝึกฝนให้กับนักเรียน อันเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มโนคติ ความเข้าใจและทักษะที่เกี่ยวข้อง

2. ความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ การขยายความ
3. ความสามารถในการแปลงข้อความ เป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ
4. ความสามารถในการวิเคราะห์ ความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่
5. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์หา

รูปแบบ และหาข้อสรุป

6. ความเข้าใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น

7. มีศรัทธา มีกำลังใจ มีความอดทนในการฝึกแก้ปัญหา

ซึ่งพอสรุปได้ว่า ในการแก้ปัญหาจิตยคณิศาสตร์นั้นต้องอาศัยองค์ประกอบหลาย

ประการ และองค์ประกอบเหล่านั้นสมควรได้รับการสอน การพัฒนาให้ดีขึ้น

✓ 4. ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ความสับสนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ทำให้ผู้แก้ปัญหามั่นใจ แน่ใจที่จะนำเอาวิธีการ
เดิมไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ มีนักการศึกษาหลายคนได้เสนอวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา
ที่สามารถนำไปคัดแปลงประยุกต์ใช้ในการสอนได้ตามสมควร ดัง เช่น

✓ เพอร์สัน (Person, 1961 : 224) กล่าวว่า วิธีการที่ช่วยให้การแก้ปัญหาได้ดีควร
ปฏิบัติดังนี้

1. เรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถูกต้องถึงวิธีการแก้ปัญหา
 2. เรียนรู้การวิเคราะห์ปัญหาอย่างระมัดระวัง ทุกแง่มุม
 3. เรียนรู้ที่จะเขียนสมการจากข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ถูกต้อง
- และยังได้เน้นย้ำว่า สิ่งสำคัญที่จะต้องกระทำในการแก้ปัญหาโจทย์ คือ

1. การสร้างสมการ
2. การแก้สมการ

เมื่อพิจารณาจากการแก้ปัญหาจิตยคณิศาสตร์ของนักเรียนโดยทั่ว ๆ ไป แล้วจะพบว่า
ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหที่นักเรียนคิดว่ายากที่สุด คือ การสร้างสมการให้ถูกต้อง

นอกจากนี้ เพอร์สัน (Person. 1961 : 228) ยังได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา
- โจทย์คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สมมติสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่าในโจทย์
2. พยายามเขียนหรือแสดงพจน์ของตัวไม่ทราบค่าตัวอื่นในรูปของตัวไม่ทราบค่าตัวแรกที่กำหนด เช่น ถ้าสมมติ x เป็นตัวไม่ทราบค่าตัวแรก ก็ให้ $100 - x$ เป็นตัวที่ทราบค่าตัวที่สอง

3. เขียนสมการให้ถูกต้อง โดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูล
4. แก้สมการ
5. ตรวจสอบคำตอบว่าเป็นไปตามเงื่อนไขของโจทย์หรือไม่

โดยทั่วไปแล้ว พบว่าจะประสบปัญหายากในสามขั้นตอนแรก บางคนอาจจะประสบปัญหาตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 คือไม่ทราบว่าสมมติสัญลักษณ์อะไร เขียนอย่างไร ในขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นที่สำคัญ และยุ่งยากมากต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเขียนสมการให้ถูกต้อง

เฮลตัน (Helton. 1958 : 201) ได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. อ่านโจทย์ให้เข้าใจ เพื่อหาโจทย์ต้องการอะไร ต้องการให้หาค่าตัวไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียวหรือมากกว่านั้น
2. กำหนดสัญลักษณ์เป็นตัวแทนของตัวไม่ทราบค่า
3. หาความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกันในโจทย์
4. เขียนสมการ
5. แก้สมการ
6. ให้ความหมายของคำตอบ เช่น บอกหน่วย บอกคุณภาพ
7. ตรวจสอบคำตอบ

ในการแก้ปัญหานี้ เฮลตัน (Helton. 1958 : 205) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญในการแก้ปัญหานี้ คือ วิธีการไม่ใช่คำตอบหลักการที่ถูกต้องจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องเอง

โพลยา (Polya 1957 : 6 - 22) ได้เสนอขั้นตอนสำหรับการแก้ปัญหาไว้สี่ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา สรุปวิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้ว่ามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาวางออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิด ลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาที่เคยทำมา

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ถ้าขาดทักษะใด จะต้องเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ให้เกิดผลดี ขั้นนี้จะรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาควย

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง
มาร์ก และคนอื่น ๆ (Mark and others. 1965 : 401 - 412) ได้กล่าวถึง
การแก้ปัญหาไว้ว่า สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ค้นหาว่าโจทย์ถามหาอะไร และบอกอะไรบ้าง
2. หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์ให้มา กับสิ่งที่ต้องการหาค่า
3. วิเคราะห์ข้อมูลและความสัมพันธ์ เพื่อหาคำตอบ
4. ตรวจสอบคำตอบ

ซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหามาของ ดีวอลท์ (Devault. 1961 . 194 - 5) ก็สอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหามาของ โพลยา (Polya) แต่เพิ่มเติมตรงที่ ดีวอลท์ (Devault) เน้นว่าสิ่งที่ควรจะเน้นย้ำในการแก้ปัญหาคืออะไร และขั้นตอนในการแก้ปัญหาคือควร เป็นวิธีการนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในสถานการณ์อื่น ๆ ควย

คอล เชียนี และคนอื่น ๆ (Dolciani and others. 1967 : 316 - 317)
ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาโจทย์ไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจในโจทย์
2. โจทย์บอกอะไร สมบัติสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่าได้อย่างไร และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร
3. สามารถเขียนออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยให้เข้าใจชัดเจนขึ้นได้หรือไม่
4. ข้อเท็จจริงที่โจทย์ให้มา มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการหาอย่างไร จะเขียนได้อย่างไร
5. แก่สมการ
6. ตรวจสอบคำตอบ และวิธีการ

และได้เสนอรูปแบบการแก้สมการในรูปแบบตาราง ตามขั้นตอนทั้งหก ตามลำดับ

แฟร์ และ ฟิลลิป (Fehr and Phillips. 1972 : 438 - 439) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาคำว่า สิ่งที่เราควรระวังในการแก้ปัญหา คือ การตีความหมายของคำตอบ จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับสถานการณ์ โดยยกตัวอย่าง เด็กบางคนที่สามารถหาคำตอบได้ แต่ได้พิจารณาว่าคำตอบนั้นเหมาะสมเพียงใด เขาชี้ให้เห็นว่าการตีความหมายของคำตอบมีความสำคัญเท่า ๆ กับการหาคำตอบ เช่น ถ้าเด็กตอบว่า $4\frac{1}{2}$ เขายกตัวอย่างว่า $4\frac{1}{2}$ หมายถึงอะไร คำตอบที่ถูกต้องก็คือ จำนวนที่สั้นที่สุดของสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาว $4\frac{1}{2}$ ฟุต ในบางครั้งคำตอบที่คำนวณได้ก็ไม่สามารถจะตอบได้ทันทีเสมอไป เช่น คำถามที่ว่า "ในการส่งนกกีฬา 138 คน ไปยังสนามกีฬา โดยใช้รถโดยสารที่ที่นั่ง 29 ที่นั่ง จะต้องใช้รถทั้งหมดกี่คัน" จากตัวอย่างนี้จะมองเห็นว่าต้องใช้วิธีการ ซึ่งคำนวณได้ดังนี้ $138 \div 29 = 4\frac{22}{29}$ จากโจทย์ถามว่า ใช้รถทั้งหมดกี่คันจะตอบว่า $4\frac{22}{29}$ ก็คงเป็นไปได้ว่ารถจะเป็นเศษส่วน จะตอบว่า 4 คันก็ยังไม่เพียงพอจำนวนนกกีฬา เพราะฉะนั้นคำตอบควรเป็น 5 คัน ซึ่งในการตอบคำถามประเภทนี้ต้องอาศัยความรู้ลึกถึงถูกต้อง และเป็นไปได้ของสถานการณ์คำตอบด้วย

โสภณ บารุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (โสภณ บารุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ 2523 : 113) ได้เสนอหลักการหาโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. อ่านโจทย์ให้เข้าใจเป็นตอน ๆ พยายามใช้อุปกรณ์ประกอบเรื่องราวของ โจทย์
2. ค้นหาว่าโจทย์ถามหาอะไร
3. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง ให้ข้อมูลที่ไม่ว่าเกี่ยวกับการทำเลขชื่อนั้นออก
4. เลือกขบวนการหรือวิธีการทำ
5. แปลโจทย์ออกมาเป็นประโยคเลข
6. คาคะเนาคตอบ
7. คิคำนวนเลข เปรียบเทียบคำตอบกับที่คาคะเน
8. ตรวจสอบคำตอบโดยวิธีการต่าง ๆ
9. เขียนคำตอบ

จากขั้นตอนการแก้ปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในโจทย์ โดยอาศัยทักษะการแปลความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูล โจทย์ถามอะไร ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา สมบัติลักษณะอย่างไร จะใช้วิธีใด แก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ ความคล้ายคลึง และอาศัยประสบการณ์ที่เคยทำโจทย์มานานมาใช้

ขั้นที่ 3 การหาคำตอบให้ถูกต้อง เป็นการคำนวณ การแก้สมการ และ ตรวจสอบวิธีการคำตอบ

5. การสอนทักษะทางคณิตศาสตร์

ทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคำนวณ การแก้ปัญหา การแปลความหมาย โจทย์ และทักษะอื่น ๆ นับเป็นทักษะพื้นฐานที่ควรสอนให้กับนักเรียน เพื่อให้เกิดความชำนาญ และเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไปในการสอนทักษะทางคณิตศาสตร์นั้นควรให้ผู้เรียนได้ เข้าใจในการฝึกทักษะมากกว่าทำตาม และการสอนควรสอนจากทักษะย่อยพื้นฐานไปสู่ทักษะรวม

แกวตา คณะวรรณ (แกวตา คณะวรรณ 2524 : 118 - 119) ได้อ้างถึงความคิดเห็นของ กี เด็คโก (De Cecco. 1974) ที่ได้เสนอแนะขั้นตอนการสอนทักษะไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ทักษะที่จะสอนนั้นว่ามีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วัตถุประสงค์กิจกรรมการสอนในคันความพร้อม และพื้นฐานที่จะเรียน จะให้ทราบว่าควรเริ่มตรงใด

ขั้นที่ 3 จัดโปรแกรมการฝึกเป็นหน่วย ๆ ตามลำดับจากทักษะย่อย ๆ พื้นฐานไปสู่ทักษะรวม

ขั้นที่ 4 อธิบาย ให้ตัวอย่างเพื่อให้เข้าใจ และปฏิบัติได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 จัดสภาพการสอนให้การเรียนทักษะนั้นได้ผล เช่น ความต่อเนื่อง การให้เวลาฝึกฝนพอสมควร และการให้ผู้ฝึกได้รับทราบความก้าวหน้าในการฝึก

ศิริพันธ์ เพชรทองคำ (ศิริพันธ์ เพชรทองคำ 2522 : 102) กล่าวว่า การสอนทักษะให้แก่นักเรียนนั้น ครูควรสอนทักษะจำเป็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เด็กควรจะรู้ ไม่ควรสอนให้เด็กคิดอะไร แต่ควรสอนวิธีคิดให้กับเด็ก เช่น การสอนทักษะการแก้ปัญหา การสอนวิธีสร้างความคิดใหม่ วิธีมองสิ่งต่าง ๆ ในค่านิยม และวิธีถึงลักษณะต่าง ๆ ของปัญหาออกมา

ในการสอนทักษะให้ได้ผลขึ้นนั้น ครูควรคำนึงถึงวิธีการสอนอย่างยิ่ง จอห์นสัน และไรซิง (Johnson and Rising. 1969 : 91) ได้เสนอหลักเบื้องต้นในการฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ฝึกทักษะตามความต้องการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า และประโยชน์ในการฝึก
2. ฝึกโดยให้คิดตาม และจัดแบบฝึกหัดในการให้คิดมากกว่าทวนซ้ำ
3. ให้ฝึกหลังจากเข้าใจในมโนคติในสิ่งที่เรียนแล้ว
4. ฝึกทำแบบฝึกหัดที่มีคำตอบถูกต้อง และให้คำตอบกับผู้เรียนได้ตรวจสอบ
5. เน้นการฝึกเป็นรายบุคคล
6. ใช้เวลาในการฝึกทักษะพอสมควร ไม่มากหรือน้อยเกินไป ฝึกทักษะเฉพาะเรื่องที่เน้นประโยชน์จริง ๆ

7. ให้ผู้เรียนได้รู้โครงสร้างทั้งหมดของการฝึก และเป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

8. ฝึกหลักการวิธีการทั่ว ๆ ไป มากกว่าหาวิธีลัด

9. ให้ผู้เรียนได้รู้วิธีการฝึก และเรียนรู้ด้วยตนเอง

10. จัดกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบในการฝึก เช่น เกม การแข่งขัน

ทำแบบฝึกหัด เป็นต้น

11. ให้ผู้เรียนได้รับทราบความก้าวหน้าในการฝึก เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

การฝึกที่ดีย่อมต้องมีจุดประสงค์ที่จะให้บรรลุเป้าหมาย ลาวัลย์ พลกล่า (ลาวัลย์ พลกล่า 2526 : 189) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ให้เกิดความคงทนในการจำ (retention)

2. ให้ถูกต้องแม่นยำ (accuracy)

3. ให้เกิดความมั่นใจ (confidence)

4. ให้มีประสิทธิภาพ (efficiency)

จากเอกสารในการสอนทักษะที่กล่าวข้างต้นนี้ พอสรุปได้ว่า การฝึกทักษะที่ดีต้องสอนตามลำดับขั้นตอน จากทักษะย่อย ๆ ไปสู่ทักษะรวม ในการฝึกต้องให้ผู้เรียนได้เข้าใจวิธีการ และได้รับทราบความก้าวหน้าในการฝึกด้วย ในการฝึกจะต้องเตรียมจุดประสงค์และแผนการฝึกไว้เป็นอย่างดี โดยคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการฝึก จากความรู้ในสิ่งที่กล่าวมานี้ เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนทักษะการแปลความหมายและการแก้ปัญหาในการวิจัยครั้งนี้

6. การสอนวิธีการแก้ปัญหา

รีฟ (Reeve 1956 : 51) กล่าวว่า การที่ครูมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว ไม่ใช่เป็นเครื่องประกันว่าเขาจะสอนได้ดีเท่ากับเขารู้เสมอไป คนที่เก่ง ๆ บางคนสอนไม่เอาไหนเลยก็มี และยังให้ข้อคิดอีกว่า การสอนเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เครื่องวัดว่าวิธีการสอนใดดีหรือไม่อย่างไรดูได้จากผลผลิตของการสอน และความพอใจของผู้เรียน การที่

จะให้เด็กเรียนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ขึ้นอยู่กับครูจะให้เด็กเรียนอย่างไร มากกว่าจะคิดว่า จะสอนเนื้อหาอะไร

วิธีการนำหลักสูตรไปใช้ให้บรรลุเป้าหมาย ก็คือ กระบวนการสอน ซึ่งเป็นขั้นตอน ที่สำคัญมาก โพลยา (Polya. 1957 : 1) ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการสอนว่า งานที่สำคัญมาก อย่างหนึ่งของครู คือ การช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งต้องอาศัยเวลา ความอดทน ทรัพยากรหลัก การ และเหตุผล ในการเรียนพบว่า ประสิทธิภาพบางส่วนของนักเรียนอาจจะหามาได้เองอย่างอิสระ แต่ถ้าครูเพิกเฉยหรือปล่อยให้เด็กเรียนเผชิญกับปัญหาโดยลำพังคนเดียว ย่อมไม่ก่อให้เกิด ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เท่าที่ควร ครูควรช่วยเหลือนักเรียนให้ช่วยเหลือตนเองมากกว่า ครูจะเพิกเฉยหรือช่วยเหลือนักเรียนทั้งหมด วิธีการช่วยเหลือนักเรียนนั้น คือ ครูพยายามนำตัวเองเข้าไปสู่สภาพการณ์ของนักเรียน เพื่อให้ทราบปัญหาและความต้องการของนักเรียน

คินเนย์ และ เพิร์ดจี (Kinney and Purdy. 1954 : 64) ได้ให้ข้อคิดเห็น เกี่ยวกับการสอนว่า วิธีการสอนที่ดีควรให้นักเรียนได้ประสบการณ์อย่างแท้จริง ที่สัมพันธ์กับสิ่ง ที่เด็กอยู่เดิมให้เด็กได้เข้าใจในกระบวนการ และความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ภายหลังจากได้ เรียนรู้ เข้าใจ รู้หลักการแล้ว

ในแนวความคิดของ รอลตัน (Lorton. 1977 : 283) เกี่ยวกับการสอน การ แก้ปัญหานั้น เขาได้ให้ข้อคิดไว้ซึ่งพอสรุปได้ว่า ครูควรให้นักเรียนหาคำตอบเอง ถ้าครูพบว่า นักเรียนไม่พร้อมจะแก้ปัญหา ครูควรคอยให้คำแนะนำโดยการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้เด็กอยากรู้ อยากเห็น และแก้ปัญหาอย่างอิสระ

ในการช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีความรู้ความ สามารถในเนื้อหาวิชา หลักจิตวิทยา และการจัดกิจกรรมการสอนให้ดีขึ้น เฟร์ และ ฟิลลิป (Fehr and Phillips. 1972 : 438 - 439) ได้เสนอ วิธีการสอนแก้ปัญหาเพื่อช่วยเหลือนักเรียนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนใหม่มีความพร้อม และสนใจในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ
2. ผู้เรียนอ่านโจทย์ที่เป็นภาษา (word problem) เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

และพัฒนาทักษะในการอ่าน

3. ให้นักเรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาว่า จะใช้อย่างไร (How) ทำไมจึงใช้ (why) และจะใช้วิธีการเหล่านั้นเมื่อไหร่ (when)

4. กระตุ้นความสนใจเด็ก สร้างปัญหาที่น่าสนใจ และให้เด็กมีส่วนร่วมในการสร้างปัญหา

5. สอนปัญหาที่ไม่ใช่ปัญหาที่บอกปริมาณ เพื่อดึงดูดความสนใจ เช่น คำมี เครื่องบินของเล่นอยู่ปากกาย และได้รับเพิ่มอีกในวันเกิด ถามว่าปัจจุบันเขามีเครื่องบินของเล่นเท่าใด นักเรียนอาจตอบว่า ถ้าเขารู้ว่าเดิมเขามีเครื่องบินของเล่นเป็นจำนวนเท่าใด และได้เพิ่มอีกเท่าใด ก็จะบอกได้ว่าปัจจุบันเขามีเครื่องบินของเล่นเท่าใด จากการตอบของเด็กแสดงให้เห็นว่าเขาเข้าใจโจทย์ และวิธีทำ

6. ใช้โจทย์ปัญหาที่ให้เดิมข้อความที่ขาดหายไปเพื่อให้เห็นว่า จะสามารถแก้ปัญหาคิดเมื่อข้อมูลสมบูรณ์ และผูกเรื่องราวให้สัมพันธ์กัน เช่น

ฉันมี	11	ในโต๊ะ
ฉันมี	6	ในกระเป๋
ถามว่าฉันมี		ทั้งหมดเท่าใด

7. วิธีการใช้ปัญหาที่ไม่เป็นคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้สามารถตั้งคำถามได้หลายแบบ และใช้วิธีการแก้ปัญหาคิดหลายแบบ เช่น

แกมมีหนังสือ 12 เล่ม ขาวมี 8 เล่ม

คำถามจะให้ บวก ลบ คูณ หาร ก็ได้ ฝึกนักเรียนให้ตั้งคำถามและหาคำตอบ

8. การคาดคะเนคำตอบ ช่วยให้ได้ค่าใกล้เคียงกับคำตอบ

9. ให้นักเรียนได้แก้ปัญหามากมาย ๆ วิธี

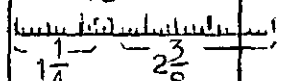
10. สอนตีความหมายคำตอบให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของปัญหา

11. พัฒนาให้นักเรียนได้ทราบรูปแบบของโจทย์ปัญหา

สปิตเซอร์ และ ฟลอว์นอย (Spitzer and Flournoy. 1956 : 177 - 180)

โดยตัวอย่างวิธีการสอนสี่วิธีที่ใช้กับนักเรียนสี่ห้องเรียน พร้อมทั้งวิเคราะห์วิจารณ์วิธีการสอน

ทั้งสี่แบบเพื่อเป็นแนวทางในการสอนแก้ปัญหา ซึ่งพอสรุปในรูปตารางได้ดังนี้

	ห้องเรียนที่ 1	ห้องเรียนที่ 2	ห้องเรียนที่ 3	ห้องเรียนที่ 4
วิธีการสอน การแก้ปัญหา	ให้นักเรียนแก้ปัญห เอง ครูให้คำแนะนำ ระยะแรก ครูให้ นักเรียนตรวจคำตอบ ใครทำผิดหรือยังไม่ ทำ กลับไปทำ ใหม่	ครูอ่านโจทย์บน กระดาน 30 วินาที ให้คิด ใครตอบได้ ให้อธิบายให้เพื่อน ฟัง แต่ละคนอาจมี วิธีการแก้ปัญห แตกต่างกัน เนื่องจาก จุดมุ่งหมายใน การต้องการรู้ ต่างกัน	ครูให้นักเรียน แสดงวิธีการคิด เป็นรูปภาพ เช่น ซื้อเข้ามา 4 เมตร ใช้ตัดกระโปรง $2\frac{3}{8}$ เมตร ตัด เหลือ $1\frac{1}{4}$ เมตร ถามว่า เหลือผ้า เท่าใด แสดง เป็นรูปภาพ ที่เหลือ $\downarrow \frac{3}{8}$  $1\frac{1}{4} - 2\frac{3}{8}$ นักเรียนที่ทำได้ ให้แสดงวิธีทำ ให้ดู	ครูเขียนโจทย์บน กระดานใช้คำถาม มาเพื่อวิเคราะห์ โจทย์ให้นักเรียน ได้ฝึกแยกแยะ ข้อมูลในโจทย์ก่อน ให้ลงมือทำ แบบฝึกหัด

	ห้องเรียนที่ 1	ห้องเรียนที่ 2	ห้องเรียนที่ 3	ห้องเรียนที่ 4
วิเคราะห์ วิจารณ์ วิธีสอน	การสอน เน้นหา คำตอบมากกว่า วิธีการ การใช้ คำถามของครูมีน้อย บทบาทของกลุ่ม สัมพันธ์ระหว่าง นักเรียน ครูมีน้อย นักเรียน เก่ง ไม่ปี โอกาสแสดงความ สามารถ นักเรียน อ่อนท้อแท้ เบื่อหน่าย	เน้นการหาคำตอบ และวิธีการ แต่ ยังไม่ได้แสดงวิธีหา ออกมาในรูปของ การเขียนเพื่อให้ เห็นเหตุผล เด็ก ต้องอาศัยทักษะการ ฟังมาก การให้เด็ก ได้อธิบายวิธีการที่ตน ทำได้ เป็นการเสริม แรงอย่างหนึ่ง	เน้นการสอนแสดง วิธีการแก้ปัญหาใน รูปแบบของการ เขียนภาพ เพื่อ ให้เข้าใจมากขึ้น แต่รูปแบบการแก้ ปัญหาคือวิธีการนี้ มีไหมมาตรฐานที่จะ นำไปใช้ได้ทุก โจทย์ปัญหา เด็ก ไม่มีอิสระในการ คิดวิธีการแบบอื่น	เน้นการวิเคราะห์ การเข้าใจโจทย์ มาก ซึ่งช่วยใน การพัฒนาการสอน แก้ปัญหาได้ไม่มาก เท่ากับการสอน วิธีการ

จากตัวอย่างการสอนนี้จะพบทั้งข้อดี และข้อเสียของวิธีการสอนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็น
ประโยชน์นำไปประยุกต์ใช้ในการสอนแก้ปัญหาโจทย์ต่อไป

7. ความวิตกกังวล

ความวิตกกังวลจัดเป็นอารมณ์ชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นในตัวบุคคล สุรศักดิ์ ธรรมรัตนศักดิ์ และ
อนุสรณ์ สกุลคุ (สุรศักดิ์ ธรรมรัตนศักดิ์ และ อนุสรณ์ สกุลคุ 2522 : 97 - 99) ได้
ให้ความหมายเกี่ยวกับความวิตกกังวลไว้ว่า ความวิตกกังวล หมายถึง สภาวะจิตที่ตึงเครียด
ระแวง กลัว ทั้งหาสาเหตุได้ และไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวข้องเนื่องกัน
หลายประการ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความกังวลมีหลายรูปแบบดังนี้

1. ความตื่นเต้น (Excitable)
2. ความหวาดกลัว (Apprehensive)
3. ความตึงเครียด (Tense)
4. ความมีอารมณ์อ่อนไหว (affected by feeling)
5. ความเขินอาย (Shy)
6. ความรู้สึกขัดแย้ง (Undisciplined self - Conflict)

ซึ่งอาจแยกความวิตกกังวลได้สองชนิด คือ

1. ความวิตกกังวลทั่ว ๆ ไป (General anxiety)
2. ความวิตกกังวลในการสอบ (Test anxiety)

ความวิตกกังวลในการสอบนี้จะสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการเรียนมาก ซึ่งอาจเป็นผลทำให้นักเรียนพยายามเรียนหนักเพื่อให้สามารถทำข้อสอบได้ ความกังวลในรูปแบบนี้เรียกว่า Facilitating anxiety ส่วนความกังวลอีกแบบหนึ่งคือ มีผลให้เกิดพฤติกรรมในทางที่เลวลง เช่น ท้อแท้ เบื่อหน่าย เรียกว่า Debilitating anxiety ดังนั้นในการสร้างแบบสอบถามลักษณะแบบสอบถามในรูปแบบ Facilitating anxiety คำถามในทิศทางบวก เช่น

1. ข้าพเจ้าพยายามหาข้อดีที่สุดในการสอบครั้งสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์

- | | |
|------------------|---------------------|
| ก. แทบทุกครั้ง | ง. บ่อยครั้งเต็มที่ |
| ข. บ่อย ๆ | จ. ไม่เคยเลย |
| ค. เป็นครั้งคราว | |

ส่วนคำถามสำหรับ Debilitating anxiety

2. เมื่อข้าพเจ้าหาข้อสอบไม่ค่อยได้ ความกลัวจะได้เกรดไม่ดียิ่งทำให้ข้าพเจ้าหาข้อสอบเลวลง

- | | |
|------------------|---------------------|
| ก. แทบทุกครั้ง | ง. บ่อยครั้งเต็มที่ |
| ข. บ่อย ๆ | จ. ไม่เคยเลย |
| ค. เป็นครั้งคราว | |

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในต่างประเทศ

ทอลล์ตัน (Tolton. 1973 : 1008 - ๙) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในด้านความคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวแปร จำนวน 11 ตัว ดังนี้ คือ

1. ผลรวมของคะแนนด้านสติปัญญา
2. ความสามารถในการอ่านภาษา
3. วิธีการที่ใช้ในการคิด
4. ความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ไม่ใช่ภาษา
5. คะแนนรวมจากการอ่าน
6. ทักษะในการสรุปความหมายจากการอ่าน
7. ความถี่การขยอคำในวิชา เลขคณิต
8. การอ่านคำศัพท์
9. ความคิดโดยปัญหาที่มีโซ่ตัวเลข
10. ความสามารถในการติดตามคำชี้แจงในการอ่าน
11. การคำนวณทาง เลขคณิต

โดยการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 112 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูง จำนวน 56 คน และกลุ่มที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่ำ จำนวน 56 คน พบว่าตัวแปรต้นที่สามารถจำแนกคนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงเข้ากลุ่มสูงถูกต้อง ร้อยละ 70 และสามารถจำแนกคนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่ำเข้ากลุ่มต่ำได้ถูกต้อง ร้อยละ 60

ผลงานวิจัยที่ดีให้เห็นถึงความสำคัญขององค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาอีกชิ้นหนึ่งคือ ผลงานวิจัยของ

เชอร์แมน (Sherman. 1979 : 159 - ๙) ได้ศึกษาหาค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างคุณลักษณะสามอย่างในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการเตรียมพร้อมในการ

แก้ปัญหา - ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการประเมินผลการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 127 คน ปรากฏว่า ความสามารถทั้งสามอย่างต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสิ้น

โฮโลเวลล์ (Hollowell. 1977 : 8015 - A) ได้ศึกษาถึงขบวนการแก้ปัญหา เจ็ดขั้นตอนดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
2. การระลึกถึงข้อเท็จจริง
3. การรวบรวมข้อเท็จจริง เพื่อคิดแก้ปัญหา
4. สร้างวางแผนวิธีแก้ปัญหา
5. การตรวจสอบที่เป็นคำตอบ
6. การทดสอบดูว่า วิธีการคิดแก้ปัญหานั้นถูกต้องหรือไม่
7. การคิดค้นหรือยอมรับวิธีการแก้ปัญหานั้น

ผลจากการศึกษา พบว่าในขั้นที่หนึ่งมีความสอดคล้องกับขบวนการแก้ปัญหาถึงร้อยละ 85 และพบว่า กลุ่มนักเรียนที่แก้ปัญหาสำเร็จทำคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่คิดแก้ปัญหาไม่สำเร็จ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โกโยนากิ (Koyonaki. 1971 : 5937 - A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในด้านการอ่านกับความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมหนึ่ง ปรากฏผลว่า ตัวแปรทั้งสองประเภทต่างมีความสัมพันธ์กันในทางบวก สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

และงานวิจัยอีกชิ้นหนึ่งที่สนับสนุนงานวิจัยของ โกโยนากิ คือ งานวิจัยของ สไควร์ (Squiers. 1977 : 2683 - A) ซึ่งพบว่า ความสามารถทางด้านการอ่านและความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกัน

ทักเกอร์ (Tucker. 1975 : 2620 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา กับความสามารถในการอ่าน การคำนวณ และทักษะในการให้

ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหา พบว่าทักษะในการคำนวณ และทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหามีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาที่เป็นภาษา และรูปภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อควบคุมตัวแปรที่เป็นทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้คงที่ พบว่าตัวแปรที่เหลืออยู่ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา

จากความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการอ่าน ดังกล่าว ซู เวอร์จิเนีย มูราสกี (Sue Virginia Muraski. 1979 : 4104 - A) ได้ทดลองวิจัยถึงผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นปีที่หก พบว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาล่วงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005

ทักษะความสามารถในการอ่านโจทย์ ในรูปของการแปลความหมายโจทย์ นับเป็นทักษะที่ช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาให้ดีขึ้นจากผลงานวิจัยของ ซานดรา ไพรเยอร์ คลากสัน (Sandra Pryor Clarkson. 1979 : 4101 - A) ที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแปลความหมายโจทย์คณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่หนึ่ง หากการทดสอบความสามารถในการแปลโจทย์สามแบบ คือ สัญลักษณ์ที่เป็นภาษา (Verbal - Symbolic) สัญลักษณ์ที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic - Symbolic) และสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ (Pictorial - Symbolic) พบว่า การแปลความหมายโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งสามแบบมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา และคนที่มีความสามารถในการแปลความหมายต่างกันจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาล่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าทักษะการแปลความหมายโจทย์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา

ผลงานวิจัยในก้นวิธีการสอนของ จอห์น แอน พุต (John Ian Putt. 1979 : 84 - 3 - A) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อใช้วิธีสอนต่างกันโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นปีที่ห้าสองห้อง ในห้องแรกได้รับการสอนวิธีการแก้ปัญหา ส่วน

อีกห้องหนึ่งให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงโดยให้พยายามแก้ปัญหาเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ใน
ด้านการแก้ปัญหา มีความแตกต่างกันอย่างมากไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยด้านการสอนอีกชิ้นหนึ่ง คือ งานวิจัยของ โรบินสัน (Robinson. 1973 .
5620 - 4) ได้ศึกษาถึงพฤติกรรมในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นปีที่หก จำนวน 115 คน
ตัวแปรต้นที่ศึกษา คือ ความรู้ความคิด และคุณธรรม พบว่านักเรียนที่มีความสามารถในการ
แก้ปัญหาลงจะหาคะแนนในแบบทดสอบทางคณิตศาสตร์ความสามารถในการอ่าน ความคิด
รวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ได้สูง แต่จะหาคะแนนจากแบบวัดความวิตกกังวลได้ต่ำ

2. งานวิจัยในประเทศ

อานวย เลิศยงค์ (อานวย เลิศยงค์ 2520 : 94 - 117) ได้ศึกษาถึง
ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหา โดยใช้
แบบทดสอบ 23 ฉบับ จำแนกเป็นสองประเภท คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
13 ฉบับ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน 10 ฉบับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น
มัธยมปีที่หนึ่ง จำนวน 420 คน ปรากฏผลว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์
และความสามารถทางสมองมีความสัมพันธ์กันสูง ตัวแปรในต้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดได้
ว่ามีความสัมพันธ์มากที่สุดกับความสำเร็จในด้านการคิดแก้ปัญหา คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ ความรู้ ความจำในเนื้อหา ความรู้
ความจำในวิธีการคำนวณ ความเข้าใจในการแปลความ ความเข้าใจในการขยายความ ส่วน
ตัวแปรทางด้านความถนัดทางการเรียน ที่มีความสัมพันธ์ที่สุดกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
คือ ตัวเลข อ่านไทย ความจำ การจัดประเภท

งานวิจัยอีกชิ้นหนึ่งที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ งานวิจัยของ จรรยา ภูอุทุม (จรรยา ภูอุทุม
2524 : 50 - 51) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมปีที่ 2 จำนวน 425 คน เป็นชาย 235 คน
หญิง 190 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหสามฉบับ พบว่าความสามารถ
ในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาของนักเรียน แต่

เมื่อแยกเป็นรายวิชา พบว่ามีบางวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงและต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชายและหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน

สถาพร ทัพพะกุล (สถาพร ทัพพะกุล 2516 : 59 - 62) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด จำนวน 199 คน เป็นชาย 101 คน หญิง 98 คน พบว่าสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ในคันความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย การประเมินค่า และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทางบวก และพบว่า นักเรียนชายมีความสามารถทางสมองในคันการคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์โดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสามารถสมองทางสัญลักษณ์ในคันอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสามารถในการรู้ การเข้าใจ การคิดอเนกนัย และการประเมินค่าสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรินทร์ ประสงค์สม (จรินทร์ ประสงค์สม 2517 : 54 - 57) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด จำนวน 259 คน เป็นชาย 132 คน หญิง 127 คน ผลปรากฏว่าสมรรถภาพสมองทางรูปภาพ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีความสามารถทางสมองในคันรูปภาพสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง จะมีความสามารถทางสมองในคันรูปภาพสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในคันคณิตศาสตร์ต่ำ เช่นเดียวกัน สำหรับนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสมรรถภาพสมองในคันรูปภาพทุกคัน

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามที่กล่าวมาแล้วนั้น ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวการสอนวิธีการแก้ปัญหาไวพอสสมควร เนื่องจากการทดลองวิจัยในครั้งนี้ เป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่มีผู้ใดทำการทดลองวิจัยในประเทศไทย ผู้วิจัย ได้ยึดแนวการสอนวิธีการแก้ปัญหตามรูปแบบของ คอลเซียนี และคนอื่น ๆ (Dolciani and others. 1967) ที่ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาในรูปตารางวิเคราะห์ และยึดหลักการสอนทักษะของ คี เซคโก (De cecco 1974) เป็นแนวทางในการสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์ แล้วนำแนวการสอนแก้ปัญหตามแนวทางของ คอลเซียนี และคนอื่น ๆ (Dolciani and others) แนวทางการสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์ตามแนวของ คี เซคโก (De cecco) มาจัดเป็นวิธีการสอนแก้ปัญหาวิธีการหนึ่งที่ว่า การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแก้ปัญหาอีกสองแบบ คือ การสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู และการสอนที่เน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยอิสระ โดยให้นักเรียนพยายามแก้ปัญหาเองด้วยวิธีการใดก็ได้ เพื่อศึกษาว่า เมื่อนักเรียนได้รับการสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์เป็นอย่างดีแล้ว และปล่อยให้แก้ปัญหาเอง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนอีกสองวิธี ที่กล่าวมาแล้ว และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นถึงความวิตกกังวลมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่า ผลการสอนด้วยวิธีการสามแบบที่กล่าวมาแล้วนั้น น่าจะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอน โดย การสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และการแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และการแก้ปัญหาโดยอิสระมีความแตกต่างกัน

2. ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสอน
 แก้นิยามโจทย์ตามคู่มือครู การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และการแก้นิยามโดย
 ตารางวิเคราะห์ การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และการแก้นิยามโดยอิสระ มี
 ความแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนในโรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
จำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งสิ้น 450 คน

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา
จำนวนสามห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียน และใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง
เพื่อแยกเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดง กลุ่มตัวอย่าง ห้อง จำนวนนักเรียน และวิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง

กลุ่ม	ห้อง	จำนวนนักเรียน	วิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง
ควบคุม	2 / 6	39	สอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู
ทดลอง 1	2 / 2	41	สอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์
ทดลอง 2	2 / 1	38	สอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และ แก้ปัญหาโดยอิสระ

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เนื่องจากมุ่งที่จะศึกษาถึงผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ จึงศึกษาเฉพาะหัวข้อ โจทย์สมการในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เท่านั้น

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ใช้เวลาในการทดลองวิจัย กลุ่มละ 10 คาบ 30 นาที คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 เริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ ถึงวันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2527

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยในเชิงทดลองแบบ Randomized Control Group Pre-test Post-test Design (ลวัน สายยท และ อังคณา สายยท 2524 : 226 - 227) มีรูปแบบดังต่อไปนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RC	Y	T_1	X
ER ₁	Y	T_2	X
ER ₂	Y	T_3	X

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
C	แทน	กลุ่มควบคุม
E	แทน	กลุ่มทดลอง
Y	แทน	การสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ และความวิตกกังวล ในวิชาคณิตศาสตร์
X	แทน	การสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และความวิตกกังวลใน วิชาคณิตศาสตร์
T ₁	แทน	การสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู
T ₂	แทน	การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และการแก้ปัญหา โดยตารางวิเคราะห์
T ₃	แทน	การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหา โดยอิสระ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของ กระทรวง
ศึกษาธิการ
2. คู่มือครูคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแบบเรียนคณิตศาสตร์
เล่ม 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. แผนการสอน มีวิธีจัดสร้าง ดังนี้
 - 3.1 แผนการสอนการแก้ปัญหา ซึ่งได้แก่การสอนตามคู่มือครู การสอนโดย
ใช้ตารางวิเคราะห์ และการสอนให้แก้ปัญหาโดยอิสระ ไว้ทั้งสามวิธีสร้างแผนการสอนจาก

จุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ในหลักสูตรของมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และแยก
จัดสร้างแผนการสอน ดังนี้

3.1.1 แผนการสอนการแก้ปัญหาคำนวณด้วยมือครู ศึกษาจากคู่มือครู
คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแบบเรียนคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1.2 แผนการสอนการแก้ปัญหาคำนวณโดยการวางวิเคราะห์ศึกษา เนื้อหาใน
แบบเรียนคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบัน
ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการศึกษาการสอนโดยการวางวิเคราะห์จากหนังสือของ
คอนเซียนี และคนอื่น ๆ (Dolciani and others) ชื่อหนังสือ Modern School
Mathematics Structure and Method พิมพ์โดย Houghto Mifflin ปี 1967
หน้า 312 - 319

3.1.3 แผนการสอนการแก้ปัญหาคำนวณโดยอิสระ ศึกษาเนื้อหาจากแบบเรียน
คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเอกสารแบบเรียนคณิตศาสตร์เล่มอื่นที่เกี่ยวข้องประกอบ

3.2 แผนการสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์ ศึกษาเนื้อหาโจทย์สมการ
จากหนังสือต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการจักเนื้อหาในการเรียน และศึกษาวิธีการจัดสอนทักษะ
จากหนังสือพัฒนาการสอนของ แกวตา กณะวรรณ (แกวตา กณะวรรณ 2524 : 116 -
113)

3.3. นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จ เรียบร้อยทั้งแผนการสอนการแก้ปัญหาคำนวณ
และแผนการสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์ทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญสามท่านตรวจ

3.4 นำแผนการสอนทั้งหมดที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง
กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนประวิทย์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
ที่มีใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้

3.5 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 2/1 2/2 2/6 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

4. แบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์จากหนังสือต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1 หนังสือหลักการสร้าง และวิเคราะห์เครื่องมือวิจัยของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2523 : 15 - 100)

4.1.2 ศึกษาการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการรู้ ความคิด จากหนังสือของ สุรศักดิ์ อมรรักษ์ศักดิ์ และ อนุสรณ์ สกุลคุ (สุรศักดิ์ อมรรักษ์ศักดิ์ และ อนุสรณ์ สกุลคุ 2522 : 47 - 74)

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชนิดทำตัวเลือก จำนวน 72 ข้อ และให้ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์สามท่าน ผู้เชี่ยวชาญการวัดผลการศึกษาหนึ่งท่าน ได้ตรวจสอบตามเนื้อหา

4.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโนนสูงพิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 100 คน

4.4 นำผลมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละโดยใช้เทคนิค 27 % ของ จูเน่ท์ ฟาน เพื่อหาความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก และเลือกข้อสอบที่ดีไว้ใช้ ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีความยาก-ง่ายอยู่ระหว่าง .24 - .76 และมีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .25 - .68 จำนวน 40 ข้อ

4.5 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.2/4 2/7 2/10 จำนวน 100 คน ของโรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี นำผลที่ได้จากการทดสอบไปหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson 20) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ .80

6. แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างโดย สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ 2519 : 124) จำนวน 20 ข้อ นำไปทดสอบหาความเชื่อมั่น โดยใช้ α -coefficient ของ Cronbach. ได้ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม .92

ตัวอย่างของแบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์

ให้หาเครื่องหมาย ✓ ลงหลังข้อนั้น ในช่องที่แสดงว่าท่านมีหรือได้ทำกิจกรรม นั้นมากน้อยเพียงใด	บ่อย มาก	บ่อย	บางที	เกือบ จะไม่	ไม่เคย
1. ข้าพเจ้ารู้สึกไม่ค่อยสบายใจที่ต้อง เผชิญหน้ากับครู ในช่วงโมงสอนคณิตศาสตร์					
2. ยิงหาการบ้านคณิตศาสตร์ไปบ่อยถูก ยิงทำให้ รู้สึกว่าคุณเรียนวิชานี้ไม่ไหวแน่					
3. ข้าพเจ้ารู้สึกไม่ชอบต่อการที่ครูและเพื่อน ๆ ถามปัญหาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าบ่อยนัก					
4. ข้าพเจ้ารู้สึกผิดหวังที่ตนเอง ไม่เก่งคณิตศาสตร์ เหมือนคนอื่น					
5. ข้าพเจ้ารู้สึกกลัวในการสอบคณิตศาสตร์					
6. ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลมากยิ่งขึ้น ถ้าระยะเวลาใน การสอบคณิตศาสตร์ใกล้เข้ามา					
7. ในการสอบคณิตศาสตร์แต่ละครั้ง ข้าพเจ้า ไม่แน่ใจว่าจะทำคะแนนได้ดี					

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างสามห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
 2. จากกลุ่มทดลองสามกลุ่ม ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย สุ่มอีกครั้งหนึ่ง เพื่อจัดตัวอย่างเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองหนึ่ง กลุ่มทดลองสอง
 3. ใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแบบสอบถามความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบและวัดกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม ใช้เวลาหนึ่งคาบ 10 นาที
 4. ดำเนินการทดลอง โดยวิธีการดังนี้
 - 4.1 กลุ่มควบคุม สอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู ใช้เวลาแปดคาบ
 - 4.2 กลุ่มทดลองหนึ่ง สอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ ใช้เวลาสามคาบ และสอนการแก้ปัญหาโจทย์โดยตารางวิเคราะห์หาคาบ
 - 4.3 กลุ่มทดลองสอง สอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ใช้เวลาสามคาบ และสอนการแก้ปัญหาโจทย์โดยอิสระหาคาบ
 5. ภายหลังการสอนใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบสอบถามความวิตกกังวลชุดเดิมไปทดสอบ และวัดกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม ใช้เวลาหนึ่งคาบ 20 นาที
 6. ตรวจสอบผลการทดลอง แล้วนำมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ
- จากวิธีดำเนินการทดลองในขั้นที่ 3 - 5 เพื่อให้มองเห็น тенденที่ยิ่งขึ้น สามารถสรุปการทดลองดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงวิธีดำเนินการ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ลำดับที่	วิธีดำเนินการ			เวลาที่ใช้ในการทดลอง
1	ทดสอบ	วัดทักษะการแปลความหมายโจทย์		50 นาที
	ก่อนเรียน	วัดความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์		10 นาที
2	ดำเนินการทดลอง			
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง 1	กลุ่มทดลอง 2	
	สอนแก้ปัญหา โจทย์ตาม คู่มือครู	สอนทักษะการแปลความหมายโจทย์		3 คาบ
		สอนแก้ปัญหาโดย ตารางวิเคราะห์	สอนแก้ปัญหาโดย อิสระ	5 คาบ
3	ทดสอบ	วัดความสามารถในการแก้ปัญหา		60 นาที
	หลังเรียน	วัดความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์		10 นาที
	รวมเวลา			10 คาบ 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) หรือ ANCOVA (นางจิต อินทสุวรรณ 2526 : 92 - 104) โดยมีคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์เป็นตัวแปรร่วม

2. เปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (ANCOVA) (ผจงจิต อินทสุวรรณ 2526 : 99 - 104)

3. ถ้าผลการเปรียบเทียบในข้อ 1 และข้อ 2 เป็นไปตามสมมติฐาน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความวิตกกังวลในกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มแตกต่างกัน จะใช้การตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันด้วยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison Procedures) ของ เชฟเฟ (Scheffe) (วิเชียร เกตุสิงห์ 2526 : 83 - 85)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมาย โจทย์ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เทห์พาน

2. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมาย โจทย์ โดยคำนวณจาก สูตร KR - 20 (Kuder Richardson 20) (ฉนวน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 168 - 169)

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

เมื่อ	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อนั้น คือ 1 - p
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความวิตกกังวล โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ ครอนบาช (Cronbach) (ฉันทน์ สายยศ และ อังภา สายยศ 2524 : 171)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม

s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

4. หากหาคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (ฉันทน์ สายยศ และ อังภา สายยศ 2524 : 71)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

5. หาค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปรับจากสูตร (อังภา สายยศ 2525 : 139)

$$\bar{X}_j' = b_w (\bar{Y} - \bar{Y}_j) + \bar{X}_j$$

เมื่อ b_w แทน ค่า slope คำนวณได้จาก

$$b_w = \frac{SS_w(p)}{SS_w(y)} \quad \text{หรือ} \quad = \frac{E_{xy}}{E_{yy}}$$

6. หากหาความแปรปรวนจากสูตร (ลวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 75)

$$s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

7. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มตัวอย่างสามกลุ่ม ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยใช้คะแนนทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ เป็นตัวแปรร่วม (ผจงจิต อินทสุวรรณ 2526 : 92 - 104)

แหล่งของตัวแปร	df	SS	MS	F
ส่วนของวิธีการ (Treatment)	$J - 1$	$SS_d(\text{treatment})$	$S_t^2 = \frac{SS_d}{J-1} (\text{treatment})$	S_t^2/S_e^2
ส่วนของความคลาดเคลื่อน (Error)	$J(n-1)-1$	$SS_d(\text{error})$	$S_e^2 = \frac{SS_d}{J(n-1)-1} (\text{error})$	
รวม	$nJ - 2$			

8. เปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสามกลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) (ผจงจิต อินทสุวรรณ 2526 : 99 - 104)

9. ถ้าผลการวิเคราะห์ในข้อ 7 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะใช้วิธีการตรวจสอบว่าการสอนคู่ใดที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหา และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณของเชฟเฟ (Scheffé) (วิเชียร เกตุสิงห์ 2526 : 83 - 85)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน	คะแนนดิบหลังการทดลอง
$-Y$	แทน	คะแนนดิบก่อนการทดลอง
$\bar{X}_A$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง
$\bar{Y}_A$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง
SS_{d_t}	แทน	ผลบวกกำลังสอง (Sum of Square) สำหรับวิธีการ
SS_{d_e}	แทน	ผลบวกกำลังสอง (Sum of Square) สำหรับความคลาดเคลื่อน
S_t^2	แทน	Mean Square สำหรับผลรวม
S_e^2	แทน	Mean Square สำหรับความคลาดเคลื่อน
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปรับของกลุ่มควบคุม
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปรับของกลุ่มทดลอง 1
$\bar{X}_3$	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปรับของกลุ่มทดลอง 2
df	แทน	องศาแห่งความอิสระ
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
$F - \text{distribution}$		

การนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2
2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปรับของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง เป็นรายคู่

3. เปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่าง กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 กลุ่มทดลอง 2 ทั้งแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 สรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

แหล่งตัวแปร	df	SS	MS	F
ส่วนของวิธีการ (Treatment)	2	$SS_{dt} = 561.562$	$S_t^2 = 280.781$	S_t^2 / S_e^2
ส่วนของความคลาด เคลื่อน (Error)	114	$SS_{de} = 2187.62$	$S_e^2 = 19.19$	$F = 14.63^{**}$
รวม	116			

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

.01 $F_{2, 114}$ ที่เปิดจากตาราง 4.79

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโดยคำคมมือครู กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอน

เน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์ และกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปรับของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง เป็นรายคู่ ทั้งแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
		25.54	30.70	29.89
$\bar{X}_1$		—	-5.16 **	-4.35 **
$\bar{X}_2$			—	0.82

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$\sqrt{2(.01 F_{2, 114})} = 3.095$$

จากตาราง 4 พบว่า กลุ่มทดลอง 1 ที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์ กลุ่มทดลอง 2 ที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่า กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนในกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หรือกล่าวได้ว่า นักเรียนในกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

3. เปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 กลุ่มทดลอง 2 ทั้งแสดงในตาราง 5 ตาราง 6 และภาพประกอบ 1

ตาราง 5 สรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

แหล่งของตัวแปร	df	SS	MS	F
ส่วนของวิธีการ (Treatment)	2	$SS_{dt} = 107.1$	$S_t^2 = 53.55$	S_t^2/S_e^2
ส่วนของความคลาดเคลื่อน (Error)	114	$SS_{de} = 15,235.71$	$S_e^2 = 67.85$	$F = 0.79$
รวม	116			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

.01 $F_{2,114}$ ที่เปิดจากตาราง = 4.79

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ และกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงภายในค่าความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม จึงนำคะแนนเฉลี่ยของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองมาแสดง ดังปรากฏในตาราง 6

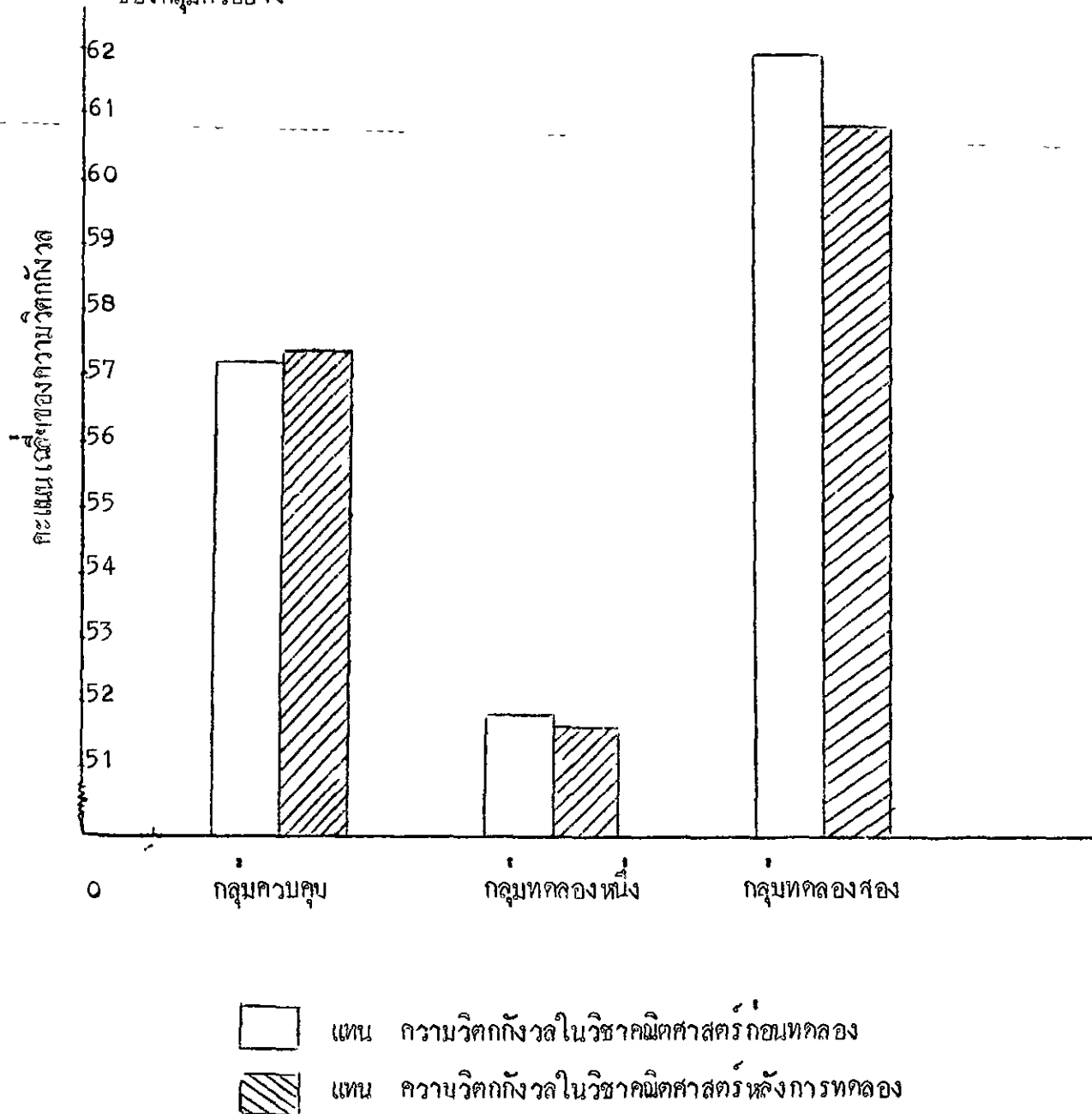
ตาราง 6 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่ม	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
	$\bar{Y}_A$	$\bar{X}_A$
ควบคุม	57.23	57.41
ทดลอง 1	51.83	51.66
ทดลอง 2	61.97	60.92

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ความวิตกกังวลในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกัน และพบว่าความเปลี่ยนแปลงในค่าความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุมสูงขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับกลุ่มทดลอง 1 และ กลุ่มทดลอง 2 ซึ่งมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ลดลง

เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงด้านความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เติบโตยิ่งขึ้น
จึงนำคะแนนเฉลี่ยของความวิตกกังวลมาเขียนกราฟใ้คงแสดงในภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง
ของกลุ่มตัวอย่าง



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสอนแก้ปัญหาโดยโจทย์ตามคู่มือครู การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์ การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความแตกต่างกัน
2. ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสอนแก้ปัญหาโดยโจทย์ตามคู่มือครู การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์ การสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (น.2) ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน

สามห้องเรียน ซึ่งได้จากการใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างสามห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้อง
2. จากสามห้องเรียน สุ่มห้องเรียนอีกครั้ง เพื่อจัดเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 กลุ่มทดลอง 2 โดดังนี้

2.1 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู มีนักเรียน 39 คน

2.2 กลุ่มทดลอง 1 เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์ มีนักเรียน 41 คน

2.3 กลุ่มทดลอง 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยอิสระ มีนักเรียน 38 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

1. คู่มือครูคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแบบเรียนคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)
2. แผนการสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์ 3 คาบ ใช้สอนกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 เน้นการฝึกทักษะการแปลความหมายโจทย์ ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1 แบบฝึกหัดวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 1, 2, 3
 - 2.2 เอกสารการฝึกทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 1, 2, 3 สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ของแบบฝึกหัดในแต่ละชุด เพื่อนำไปศึกษาเพิ่มเติม
3. แผนการสอนการแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้ตารางวิเคราะห์ 5 คาบ ใช้สอนกลุ่มทดลอง 1
4. แผนการสอนการแก้ปัญหาโจทย์โดยอิสระ 5 คาบ ใช้สอนกลุ่มทดลอง 2

5. แบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบห้าตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งหาความเชื่อมั่นได้ .80 ($r_{tt} = .80$)

6. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สร้างโดย จรรยา ภูอูญ ซึ่งผู้วิจัยนำไปทดลอง ปรับปรุง และหาความเชื่อมั่นได้ .84 ($r_{tt} = .84$) มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

7. แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของ สมบูรณ์ จิตพงศ์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า จำนวน 20 ข้อ ซึ่งหาความเชื่อมั่นได้ .92

วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองปฏิบัติดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน นำแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ไปให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม โดยใช้เวลา สำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ 50 นาที แบบสอบถามความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ 10 นาที

2. การทดลองสอน ได้ดำเนินการสอนในกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 กลุ่มควบคุม สอนการแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู ใช้เวลา 8 คาบ

2.2 กลุ่มทดลอง 1 สอนทักษะการแปลความหมายโจทย์ ใช้เวลา 3 คาบ ต่อจากนั้นสอนการแก้ปัญหาโจทย์ตามตารางวิเคราะห์ใช้เวลา 5 คาบ รวมทั้งหมด 8 คาบ

2.3 กลุ่มทดลอง 2 สอนทักษะการแปลความหมายโจทย์ ใช้เวลา 3 คาบ ต่อจากนั้นสอนการแก้ปัญหาโจทย์โดยอิสระ ใช้เวลา 5 คาบ รวมทั้งหมด 8 คาบ

2.4 ในการสอนฝึกทักษะการแปลความหมายโจทย์ในกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 นั้น สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ในแบบฝึกหัดแต่ละชุด จะต้องรับเอกสารการฝึกในแต่ละชุดไปศึกษาเพิ่มเติม เช่น ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ในแบบฝึกหัดวัดทักษะ

การแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 1 จะต้องรับเอกสารการฝึกทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 1 ไปศึกษาเพิ่มเติม เป็นต้น

3. การทดสอบหลังเรียน นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ไปให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม ใช้เวลา สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 60 นาที และแบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ 10 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (ANCOVA)
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้จากการปรับของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มเป็นรายคู่ โดยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณของ เชฟเฟ (Scheffé)
3. เปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (ANCOVA)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความสามารถในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู นักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ และนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความสามารถในการแก้ปัญหแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู และนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ มีความสามารถในการ

การแก้ปัญหาแตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่า (ตาราง 4

$$\bar{X}_1' = 25.54, \quad \bar{X}_2' = 30.70)$$

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู และนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และการแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยอิสระมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่า (ตาราง 4 $\bar{X}_1' = 25.54, \bar{X}_2' = 29.89$)

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ และนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์

5. พบว่า ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ทั้งสาม ไม่แตกต่างกัน ซึ่งขัดแย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่ถ้ามองมาถึงการเปลี่ยนแปลงในค่าความวิตกกังวล ภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู จะมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับกลุ่มที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ และกลุ่มที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยอิสระ ดังในตาราง 5 และภาพประกอบ 1

อภิปรายผล

สมมติฐานข้อที่ 1

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู นักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ และนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และการแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความ

สามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ ยังพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยการวางวิเคราะห์ และนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมาย โจทย์และการแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยที่ปรากฏในลักษณะเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากนักเรียนในกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ เหมือนกัน และจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมยังพบว่า ทักษะการแปลความหมายโจทย์มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับความสามารถในการแก้ปัญหา ($F = 59.16$, df 1, 114, $\alpha = .01$) และโค้งของเส้นถดถอยทุกเส้นเท่ากัน ($F = 4.25$, df 2, 112, $\alpha = .01$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทักษะการแปลความหมายโจทย์ เป็นทักษะพื้นฐานสำคัญประการหนึ่งของความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ซานดรา ไพร์เยอร์ คลาร์กสัน (Sandra Pryor Clarkson, 1979 . 4101 -A) ที่พบว่า ทักษะการแปลความหมายโจทย์ เป็นทักษะที่สำคัญประการหนึ่งในการแก้ปัญหา และด้วยเหตุนี้ที่นักเรียนในกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 ได้รับการสอนเน้นทักษะทางค่านนี้เหมือนกัน จึงเท่ากับเป็นการปรับปรุง พัฒนาส่งเสริมให้นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งสองมีความพร้อมต่อการแก้ปัญหา ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งสองก็กล่าว จึงไม่พบความแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าจะใช้วิธีการสอนแก้ปัญหาโจทย์ที่แตกต่างกันก็ตาม

ข้อคิดที่น่าสนใจ ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ จะให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล ประการหนึ่งขึ้นอยู่กับความพร้อมของทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ดังนั้นก่อนการเรียนการสอนในหัวข้อต่าง ๆ ควรได้มีการวิเคราะห์ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่องานที่ใช้ในการเรียนเรื่องนั้น ๆ พร้อมทั้งปรับปรุง พัฒนา ส่งเสริมให้เกิดความพร้อมในตัวผู้เรียนควบคู่ไปกับการเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา นั้น ๆ ด้วย เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่น่าพอใจ ตามที่คาดหวังไว้ในหลักสูตร

สมมติฐานข้อที่ 2

พบว่านักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู นักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ และนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยอิสระ มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน กล่าวได้ว่าผลการวิจัยไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน แต่เมื่อพิจารณาในด้านการเปลี่ยนแปลงของความวิตกกังวลในแต่ละกลุ่มจะพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครูมีความวิตกกังวลสูงขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับกลุ่มที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ และกลุ่มที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยอิสระ ซึ่งมีความวิตกกังวลลดลง

จากผลการวิจัยที่ปรากฏออกมาในลักษณะเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการคือ

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้เพียง 10 คาบ 30 นาที อาจไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านความวิตกกังวลให้แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมบูรณ์ ชิตวงศ์ (สมบูรณ์ ชิตวงศ์ 2520 : 49) ที่ใช้ช่วงเวลาในการทดลอง 3 เดือน และพบว่า ความวิตกกังวลของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. และหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ ไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุริยะ ชัยประมงค์ (สุริยะ ชัยประมงค์ 2524 : 24) ที่พบว่า ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยการให้ช้อยส์กับทันที และโดยการให้ช้อยส์กับล่าช้า ไม่มีความแตกต่างกัน

2. แบบสอบถามที่ใช้ในการวัดความวิตกกังวลในครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ แต่การทดลองวิจัยในครั้งนี้หาการศึกษาค้นคว้าเฉพาะเรื่องการแก้ปัญหาโจทย์สมการ ซึ่งเป็นเพียงหัวข้อหนึ่งในหลาย ๆ หัวข้อในวิชาคณิตศาสตร์ จึงอาจมีผลทำให้พฤติกรรม ความวิตกกังวลที่มีอยู่เดิมของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม อย่างเห็นได้ไม่ชัดเจน และไม่แตกต่างกัน

3. ในการวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน มีระยะห่างกันมากนัก อาจเป็นสาเหตุทำให้นักเรียนจดจำข้อความในแบบสอบถามได้ ดังนั้นในการวัดความวิตกกังวลในครั้งหลัง นักเรียนบางคนอาจไม่พยายามอ่านคำถามและตอบตามความเป็นจริง ในขณะที่ จึงมีผลทำให้ความวิตกกังวลไม่แตกต่างกัน

4. ความคาดหวังของคะแนนในการสอบของนักเรียน อาจมีผลต่อความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ก็ได้ นั้นหมายความว่า ถ้าการสอบในครั้งนั้นมีผลต่อการได้คณของนักเรียน นักเรียนอาจจะมีวิตกกังวลสูง แต่ในการสอบเรื่องนี้เป็นเพียง เนื้อหาส่วนหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น การทดสอบก็เป็นการทดสอบย่อยในแต่ละเนื้อหา นักเรียนอาจไม่มีความวิตกกังวลเท่าการสอบปลายภาค จึงอาจมีผลให้ความวิตกกังวลของนักเรียนแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างกัน

5. จากการที่ใช้วิธีการสอนในกลุ่มที่ได้รับการสอน เน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ คือ กลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 นั้น โคบายจิกให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะและวัดความก้าวหน้า ข้อบกพร่องในการเรียนทุกคาบ ถ้านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดในแบบฝึกหัดแต่ละชุด จะต้องรับเอกสารการฝึกทักษะการแปลในชุดนั้น ๆ ไปศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่แตกต่างจากการสอนที่นักเรียนมีความเคยชินอยู่เดิม อาจจะเป็นสาเหตุให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่า การทำแบบฝึกหัดเหมือนการทดสอบย่อย และการรับเอกสารการฝึกไปศึกษาเพิ่มเติม คล้ายกับการเรียนซ่อมเสริมด้วยตนเอง อาจส่งผลต่อความวิตกกังวลให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รมัค โซชัย (รมัค โซชัย 2520 : 37) ที่พบว่า การทดสอบย่อย ทำให้นักเรียนมีความวิตกกังวลเพิ่มขึ้น

แต่อย่างไรก็ตาม โดยเฉลี่ยแล้ว ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอน เน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ และแก้ปัญหาโจทย์โดยอิสระ มีความวิตกกังวลลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครู ซึ่งมีความวิตกกังวลสูงขึ้น ฉะนั้นข้อคิดประการหนึ่งของการวิจัยในครั้งนี้คือ ระยะเวลาและการปรับตัวให้เข้ากับวิธีการสอนแบบใหม่ของนักเรียน อาจมีผลต่อความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ได้

การแก้ปัญหาสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโดยทำตามคู่มือครู ถึงแม้ว่าความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดก็ตาม แต่ก็มีแนวโน้มว่าความวิตกกังวลของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยอิสระ จะลดลงมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโดยทำตามคู่มือครู จึงควรนำวิธีการสอนนี้ไปใช้สอนการแก้ปัญหาโจทย์ของนักเรียนต่อไป

2. จากผลการวิจัยอีกประการหนึ่งชี้ให้เห็นว่า ทักษะการแปลความหมายโจทย์เป็นทักษะสำคัญประการหนึ่งต่อความสามารถในการแก้ปัญหา แต่เท่าที่พบในด้านการเรียนการสอนส่วนใหญ่ โดยเฉพาะที่สอนตามคู่มือครู มักจะลืมเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ทางคำนี้ ส่วนใหญ่จะเน้นทักษะการคำนวณ และทักษะอื่น ๆ จึงขาดการส่งเสริมให้นักเรียนนำทักษะคำนี้มาใช้ในการแก้ปัญหาก็เท่าที่ควร และมักพบปัญหว่านักเรียนแก้ปัญหาโจทย์ไม่ค่อยได้ ดังนั้นในการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญ ปรับปรุง พัฒนา ทักษะการแปลความหมายโจทย์ และนำทักษะในคำนี้ไปใช้ควบคู่กับทักษะทางคำอื่น ๆ ต่อไป

3. ในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรมีการวิเคราะห์ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นและสำคัญเฉพาะเรื่อง เพื่อสอนเน้นฝึก พัฒนา ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนสอนเรื่องนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามที่คาดหวังไว้อย่างน่าพอใจ

4. การเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ย่อมมีผลต่อพฤติกรรมที่คาดหวังของหลักสูตร ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการสอนแบบเดียวกันตลอดทุกเนื้อหา ควรได้รับการปรับปรุง และเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา อนึ่ง ในการเลือกใช้วิธีการสอนใหม่ ๆ นี้ นักเรียนอาจไม่มีความเคยชิน การฝึกให้นักเรียนเคยชินจึงต้องใช้เวลาในการปรับตัวตามสมควร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล สุทประเสริฐ เทคนิคการวิจัย สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช 2516, 228 หน้า
- แก้วตา คณะวรรณ พัฒนาการสอน ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2524, 258 หน้า
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน รายงานการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียนประถมศึกษา
ศึกษา จุดอ่อนด้านทักษะเบื้องต้นทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา สำนักนายกรัฐมนตรี
กระทรวงมหาดไทย กระทรวงศึกษาธิการ 2519, 56 หน้า
- คณะกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตภัณฑ์อุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ ชุดเสริมประสบการณ์
สำหรับครูคณิตศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย 2524, 180 หน้า
- จรรยา ภูอุฒ การหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามการประเมินของครู ปรินฎานิพนธ์ ค.ม.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524, 109 หน้า อักสำเนา
- จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ จิตวิทยาการเรียนรู้ โรงพิมพ์พรามินทร์ 2525, 167 หน้า
- จรินทร์ ประสงค์สม ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพ (Figural Content)
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 63 หน้า อักสำเนา
- ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช 2508, 452 หน้า
- _____ เทคนิคการเขียนข้อสอบ โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 407 หน้า
- เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์ โอเคียนส์ไตร์ 2522,
206 หน้า
- ผจงจิต อินทสุวรรณ "การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม วิธีการทางสถิติที่ควรใช้ด้วยความ
ระมัดระวัง" วิจัยและวิวัฒ 26 ๓(3):๕2 - 106 2526

- พนัส ทัศนากินทร์ การศึกษาของไทย วัฒนาพานิช 2521, 229 หน้า
- พรอปรณ อุณสิน "การทาแผนการสอน," การสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 15
หน้า 367 - 404 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2526
- บุณิน พิพิธกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ บพิธการพิมพ์ 2523, 514 หน้า
- ระมัต ไซฮีย การศึกษาผลของการทดสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความวิตกกังวลของนักศึกษาเอกวิทยาาสตร์ ป.กศ.ชั้นสูง ที่มีต่อการเรียนวิชาเคมี ปรินฎานินพนธ์
กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 37 หน้า อักษรานา
ลาวัลย์ พลกล้า "การจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์," ในการสอนคณิตศาสตร์
หน่วยที่ 8 - 15 หน้า 154 - 246 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2526
- ลวัน สายยง และ อังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2
ทวีการพิมพ์ 2524, 286 หน้า
- วัชร บุรณสิงห์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1 โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2523,
140 หน้า
- วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ม.ป.ท. 2523,
160 หน้า
- _____ สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย ไวยวัฒนาพานิช 2526, 187 หน้า
- ศิรินันท์ เพชรทองคำ "บทบาทของครูในการพัฒนาเด็ก," วารสารรามคำแหง
ฉบับพิเศษ 2 ปีที่ 6 94 - 102 พฤษภาคม 2522
- เกียรติกมล, กระหวาง คู่มือการสวณวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
โรงพิมพ์คุรุสภา 2522, 267 หน้า
- _____ หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงพิมพ์คุรุสภา
2523, 264 หน้า
- _____ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 โรงพิมพ์คุรุสภา 2521,
259 หน้า

สาโรจ บัวศรี "ปรัชญาการศึกษา," จุดยืนและทิศทางการศึกษาไทย หน้า 1 - 3

วัฒนาพานิช 2518

สถาพร ทัพพะกุล ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ (Symbolic Content กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปริญฐานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2516, 145 หน้า อักสาเนา

สุชาติ รัตนกุล "การพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์," การสอนคณิตศาสตร์ หน้าที่ 8 - 15 หน้า 518 - 559 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2526

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และ อนุสรณ์ สกุลคู การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2520, 110 หน้า

สุริยะ ชัยประยงค์ การศึกษาค้นคว้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมด้านความสนใจ ทักษะ ทักษะ ความวิตกกังวล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปริญฐานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 82 หน้า อักสาเนา

สุเทพ จันทรมศักดิ์ คณิตศาสตร์ศึกษา โรงพิมพ์ศึกษาสัมพันธ์ 2517, 101 หน้า

สมบุญ ชิตพงษ์ การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปริญฐานิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519 หน้า อักสาเนา

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตวันวงศ์ เทคนิค และวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ไทยวัฒนาพานิช 2526, 228 หน้า

อังคณา สายยศ วิธีการทางสถิติสำหรับวิจัย ม.ป.ท. 2523, 175 หน้า

"การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม," วิจัยและวิคิด 25 2(2) : 131 - 139 2525

อานวย เล็กยั้งดี ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองกับความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปริญฐานิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 305 หน้า อักสาเนา

Adams, Sam. Teaching Mathematics. New York Harper & Row Publishes, 1977. 259 p.

Clarkson, Sandra Pryor "A study of the Relationships among Translation Skills and Problem - Solving Abilities," Dissertation Abstracts. 39 : 4101 - A, January, 1979.

Cole, Henry D. Process Education, The new direction for Elementary-Secundary Schools. Englewood Cliffs, N.J. Educational Technology Pub., 1972. 261 p.

Devault, M. Vere. Improving Mathematics Programs trends and Issues in the Elementary School. Charles E. Merrill Book, Inc., 1961. 535 p.

Fehr, Howard F. and Mc Keeby Jo. Phillips. Teaching Modern Mathematics in the Elementary School. Addison - Wesley Publishing Company, Inc., 1972. 515 p.

Hiemer, Ralph T. and Cicil R. Trueblood. Strategies for Teaching Children Mathematics. Addison Wesley Publishing Company, 1977. 320 p.

Helton, Floyd F. Introducing Mathematics. John Wiley & Sons, Inc., 1958. 396 p.

Hollowell, Kathleen Ann. "A Flow Chart Model of Cognitive Processes in Mathematical Problem Solving," Dissertation Abstracts. 37 : 7373 - 8015 A, June, 1977.

Johnson and Rising. Guideliner for Teaching Mathematics. Wadsworth Publishing Company, Inc., 1969. 446 p.

Kinney, Lucien Blair and Richard C. Purdy Teaching Mathematics in the Secondary School. New York, Rinehart & Company, Inc., 1954. 368 p.

Koyanagi, Elliot Yezuru. "The Relative Effectiveness of Two Methodologies in Improving Problem - Solving Abilities," Dissertation Abstracts. 31 : 5573 - 6212 A, May, 1971.

Krulik, Stephen and Robert E. Ray. Problem Solving in School Mathematics. Washington D.C., The National Council of Teacher of Mathematics, 1980. 241 p

Dolciani and others. Modern School Mathematics Structure and Method. Boston, Houghto Mifflin Company, 1967. 521 p.

- Lorton, Robert Baratta. Mathematics a way of Thinking. Addison - Wesley Publishing Company Inc., 1977. 321 p.
- Mark, John L and others. Teaching Elementary School Mathematics for Understanding. Mc Graw - Hill, 1965. 500 p.
- Muraski, Sue Virginia. "A Study of Effects of Explicit Reading Instruction on Reading Performance in Mathematics and on Problem Solving Ability of Sixth Grade," Dissertation Abstracts. 39 . 4104 - A, January, 1979.
- Person, Russell V. Essentials of Mathematics. John. Wiley & Sons, Inc , 1961. 646 p.
- Polya, Georeg, How to Solve It. New York, Doubleday & Company, Inc., 1957. 242 p.
- Putt, John Ian, "An Exploratory Investigation of two Methods of Instruction in Mathematics Problem - Solving of the Fifth Grade Level," Dissertation Abstracts. 39 : 5382 - A, March, 1979.
- Reeve, William David. Mathematics For the Secondary School. New York, Henry Holt and Company, 1956. 537 p.
- Robinson, Mary L. "An Investigation of Problem Solving Behavior and Cognitive and Affective Characteristics of Good and Poor Problem Solvers in Sixth Grade Mathematics," Dissertation Abstracts. 33 . 5343 - 8882 A, April, 1973.
- Sherman, Marsha Sue Berkawitz. "Selected Affective Characteristics and Creative Problem Solving Performance in Gifted Elementary School Children," Dissertation Abstracts. 38 : 519 A, July, 1977.
- Squiers, Frances. Helon. "An Analysis of sex differences and Cognitive Styles on Science Problem Solving Situation," Dissertation Abstracts. 38 : 2379 - 3107 A, November, 1977.
- Spitzer, Herbert F. and Frances Flournay "Developing Facility in Solving Verbal Problems," The Arithmetic Teacher, III November 177 - 180 p. Reprinted by permission of the authors and Arithmetic Teacher, 1956.
- Tolton, Carolyn Flancegan. "An Investegation of Selected Metal Mathematical, Reading and Personality Assesments as Predictors of High Achievers in Sixth Grade Mathematical Verbal Problem Solving," Dissertation Abstracts. 34 : 929 - 1406 - A, September, 1973.
- Tucker, Benny Francis. "A Correlation Study of three Primary Skills which Contribute to Arithmetic Problem Solving Ability Among Fourth Grade Students," Dissertation Abstracts. 36 . 2620 A, November, 1975.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

- ผลการวิเคราะห์แนวโน้มที่ใช้ในการวิจัย
- การทดสอบความลับที่แท้จริง เส้นตรง
- การทดสอบความเท่ากันของโค้งของเส้นคดงอ

ตาราง 6 แสดงความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการ
แปลความหมายโจทย์

ข้อ	P _H	P _L	p	r	ข้อ	P _H	P _L	p	r
1	.89	.52	.72	.44	21	.56	.22	.38	.36
2	.81	.44	.63	.40	22	.70	.30	.50	.40
3	.85	.63	.75	.43	23	.44	.22	.33	.25
4	.48	.11	.28	.44	24	.81	.33	.58	.49
5	.85	.44	.66	.45	25	.78	.37	.58	.42
6	.48	.19	.33	.32	26	.81	.19	.50	.61
7	.48	.22	.35	.29	27	.70	.22	.46	.48
8	.41	.15	.27	.32	28	.63	.22	.42	.42
9	.70	.37	.70	.66	29	.63	.30	.46	.34
10	.44	.11	.26	.41	30	.52	.19	.35	.36
11	.56	.15	.34	.45	31	.78	.22	.50	.55
12	.67	.22	.44	.46	32	.89	.56	.76	.41
13	.48	.22	.35	.29	33	.85	.52	.70	.38
14	.85	.30	.59	.56	34	.89	.37	.65	.56
15	.81	.41	.62	.42	35	.52	.04	.24	.62
16	.74	.44	.59	.31	36	.44	.11	.26	.41
17	.70	.33	.52	.37	37	.44	.15	.29	.34
18	.89	.48	.70	.48	38	.70	.15	.41	.56
19	.70	.41	.56	.30	39	.67	.30	.48	.37
20	.44	.15	.29	.34	40	.56	.30	.43	.27

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์

สูตร KR - 20

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

$$\sum pq = 8.6$$

$$\sum X = 1,613$$

$$\sum X^2 = 29,823$$

$$n = \text{จำนวนข้อของแบบทดสอบ}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(100 \times 29,823) - (1,613)^2}{100 \times 99}$$

$$= \frac{2,982,300 - 2,601,769}{9,900}$$

$$= \frac{380,531}{9,900}$$

$$= 38.44$$

$$r_{tt} = \frac{40}{39} \left\{ 1 - \frac{8.6}{38.44} \right\}$$

$$= \frac{40}{39} \left\{ 1 - 0.22 \right\}$$

$$= 1.03 \times 0.78$$

$$= .80$$

แบบทดสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ มีความเชื่อมั่น .80

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

สูตร KR - 20

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

$$\sum pq = 10.34$$

$$\sum X = 1,509$$

$$\sum X^2 = 45,187$$

$$s_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(54 \times 45,187) - (1,509)^2}{54 \times 53}$$

$$= \frac{2,440,098 - 2,277,081}{2,862}$$

$$= \frac{163,017}{2,862}$$

$$= 56.96$$

$$r_{tt} = \frac{50}{49} \left\{ 1 - \frac{10.34}{56.96} \right\}$$

$$= \frac{50}{49} \left\{ 1 - .18 \right\}$$

$$= 1.02 \times 0.82$$

$$= 0.84$$

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีความเชื่อมั่น .84

การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์

สูตร α - Coefficient

$$= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_1^2}{s_t^2} \right\}$$

$$n = 20$$

$$s_1^2 = \text{ความแปรปรวนเป็นรายข้อ}$$

$$s_t^2 = \text{ความแปรปรวนทั้งหมด}$$

$$s_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(100 \times 340,832) - (5,656)^2}{100 \times 99}$$

$$= \frac{34,083,200 - 31,990,336}{9,900}$$

$$= \frac{2,092,864}{9,900}$$

$$= 211.4004$$

$$\sum s_1^2 = 26.85$$

$$\alpha = \frac{20}{19} \left\{ 1 - \frac{26.85}{211.4004} \right\}$$

$$= 1.05 \left\{ 1 - 0.13 \right\}$$

$$= 1.05 \times 0.87$$

$$= 0.92$$

แบบสอบถามความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมั่น .92

ตาราง 8 การทดสอบความสัณฐานเชิงเส้นตรง

E_{xy}	E_{yy}	s_e^2	F
1,946.368	3,336.977	19.19	$\frac{(E_{xy})^2/E_{yy}}{s_e^2}$ 59.16**

** บัญชีทางสถิติที่ระดับ .01

$$.01^F_{1, 114} = 4.79$$

จากตาราง 8 แสดงว่า ทักษะการแปลความหมายใจหทัยและถวามสามารถในการแก้ปัญหาที่วามสัณฐานกันโนเง่งเส้นตรง ึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในการที่จะใช้วิธีการวิเคราะห์ถวามแปรปรวนรวมวิเคราะห์อนุคต่อไป

ตาราง 9 การทดสอบความเท่ากันของโค้งของเส้นดกดย

S_1	S_2	$J - 1$	$J(n - 2)$	F
154.19	2,033.43	2	112	$\frac{S_1/J - 1}{S_2/J(n - 2)}$ 4.25

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$.01 F_{2, 112} = 4.80$$

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า โค้งของเส้นดกดยทุกเส้นเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมอีกประการหนึ่ง สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมในตาราง 8 และ 9 ทำให้แน่ใจได้ว่าสามารถนำเอาวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมมาใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มได้ โดยใช้ทักษะการแปลความหมายโจทย์ เป็นตัวแปรร่วม

ภาคผนวก ก.

- แผนการส่วนที่กระทำการแปลความหมายโดย
- แผนการส่วนการแก้ปัญหาโดยโดยตารางวิเคราะห์
- แผนการส่วนการแก้ปัญหาโดยโดยวิธี

แผนการสอนทักษะการแปลความหมายโจทย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. เปลี่ยนข้อความ เป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้
3. เปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์ เป็นประโยคภาษาได้
4. เปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์ รูปภาพได้
5. เปลี่ยนรูปภาพ เป็นสัญลักษณ์ และภาษา ข้อความได้
6. วิเคราะห์โจทย์ที่เป็นภาษาได้ บอกได้ว่า โจทย์ถามหาอะไร บอกอะไรมาบ้าง มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดขาดหายไป หรือข้อมูลใดโจทย์บอกมาแต่ไม่ให้นำไปใช้
7. สร้างสมการจากโจทย์ภาษาได้ถูกต้อง
8. สร้างโจทย์สมการได้จากรูปภาพ สมการ สัญลักษณ์ที่กำหนดให้

เกณฑ์การผ่าน ในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนจะต้องสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง อย่างน้อย 80 % ของจำนวนข้อที่ให้ทำ ในแต่ละแบบฝึกหัด ดังแสดงในการร่างต่อไปนี้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ใช้ เวลา (คาบ)	แบบฝึกหัด		เกณฑ์การผ่านในแต่ละ จุดประสงค์ (ข้อ)	เอกสารการฝึก	
		ชุดที่	จำนวนข้อ		ชุดที่	จำนวนข้อ
1, 2, 3	1	1	20	16	1	15
4, 5, 6	1	2	15	12	2	14
7, 8	1	3	18	15	3	13

ตอนที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปลี่ยนข้อความ เป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
3. เปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ บัตรคำถาม 6 บัตร

กิจกรรมการสอน

1. ทบทวนความรู้ เรื่องประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ โดยครูเขียนประโยคสองแบบ ลงบนกระดาน ดังนี้

$$1.1 \quad 2x + 1 = 10$$

1.2 สอง เท่าของ เลขจำนวนหนึ่งรวมกับหนึ่งมีค่าเท่ากับสิบ

ถามว่าประโยค 1.1 1.2 มีความเหมือนกันและต่างกันอย่างไร (เหมือนกันที่ความหมาย แตกต่างที่ลักษณะการเขียน)

2. ครูให้นักเรียนเล่นเกมที่ 1

รับอาสาสมัครนักเรียนชายและหญิงสำหรับเล่นเกม ฝ่ายละสามคน, อธิบายวิธีการเล่นดังนี้

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่าย ก. และฝ่าย ข. (อาจแยกเป็นชายล้วน หญิงล้วน หรือคละกันก็ได้)

2.2 ให้แต่ละฝ่ายเลือกบัตรคำถามคนละหนึ่งบัตร

2.3 ให้แต่ละฝ่ายผลัดกันถามคำถาม โดยฝ่ายถามจะเขียนคำตอบให้ตรงกับคำถามของอีกฝ่ายหนึ่งในเขต (กระดาน) ของตน เช่นเดียวกัน ทั้งตัวอย่างต่อไปนี้

ฝ่าย ก.			ฝ่าย ข.		
คำถาม	คำตอบ	คะแนน	คำถาม	คำตอบ	คะแนน
$3(x + 1) = 4$			$\frac{2}{3}(y+2)=52$	สาม เท่าของ ผลบวกของ เลข จำนวนใด ๆ กับ หนึ่งมีค่า เท่ากับสี่	1

เช่น ฝ่าย ก. ถาม $3(x + 1) = 4$ จะเขียนเป็นประโยคภาษาใดอย่างไร ก็เขียนคำถามในช่องคำถามของฝ่ายตน ฝ่าย ข. ตอบโดยเขียนคำตอบในช่องคำตอบของฝ่ายตน เช่นกัน ถ้าตอบถูก จะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน เมื่อหมดคำถาม ฝ่ายที่ได้คะแนนมากกว่า ถือว่าชนะ

3. ครูให้นักเรียนเล่นเกมที่ 2

โดยรับอาสาสมัครชุดใหม่ ฝ่ายละ 3 คน วิธีเล่นเหมือนเกมที่ 1 เพียงแต่ครูไม่มีบัตรคำถามให้ แต่จะให้ฝ่ายตั้งคำถาม ถาปกันเอง

ในระหว่างเล่นเกม ครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันพิจารณาคำตอบที่ได้จากการตอบของแต่ละฝ่ายว่าถูกหรือผิด ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ ครูจะอธิบายให้เข้าใจ

๔. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 1

การประเมินผล พิจารณาจาก

1. ความสนใจ ความสนุกสนาน ความพอใจ
2. การซักถาม การตอบคำถาม
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อ เสนอแนะ เพิ่มเติม

ในการจัดทำบัตรคำถาม ครูอาจแจกคำถามในบัตรคำถาม หรือไปเฉยไว้ก็ได้
ถ้าไปเฉยค่าตอบไว้ ครูอาจให้นักเรียนฝ่ายถาปรวกับนักเรียนทั้งชั้นเฉลยค่าตอบเอง

แบบฝึกหัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปลี่ยนข้อความ เป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้
3. เปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์ เป็นประโยคภาษาได้

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดชุดนี้ได้ถูกต้อง 80 % ของจำนวนข้อที่ให้ทำ คือ ทำได้ถูกต้องไม่น้อยกว่า 16 ข้อ

ตอนที่ 1 จง เปลี่ยนข้อความต่อไปนี้ให้เป็นสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

ข้อความ	สัญลักษณ์
1. ผลบวกของ $5x$ และ $7y$ 2. ผลต่างระหว่าง m และ n เมื่อ m มีค่ามากกว่า 3. 3 เท่าของผลต่างระหว่าง $7x$ และ $3y$ เมื่อ x มีค่ามากกว่า y 4. ผลบวกของ x และ y หักด้วยผลคูณของ x และ y 5. ผลต่างระหว่าง m และ n หักด้วยผลบวกของ a , b และ c	

ตอนที่ 2 ให้เปลี่ยนสัญลักษณ์หรือประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้เป็นข้อความหรือประโยคภาษาที่ถูกต้อง
เช่น $8x =$ แปดเท่าของเลขจำนวนใด ๆ

1. $x + 2$ 2. $2x + 3 = 7$ 3. $6x - 7 = 8x + 9$ 4. $3(x + 5)$ 5. $7x = 15 + 2x$	
---	--

ตอนที่ 3 จงเติมประโยคสัญลักษณ์ในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์ (ผิด)	ประโยคสัญลักษณ์ (ถูก)
1. ผลต่างของ 14 และ x คือ 5 เมื่อ 14 มีค่ามากกว่า x	$x - 14 = 5$	$14 - x = 5$
2. ผลบวกของ 4 และ m คือ 7	$7 + m = 4$	
3. ผลคูณระหว่าง 3 และ y มีค่าเท่ากับผลคูณระหว่าง 2 และ 6	$3 \times 6 = 2y$	
4. 8 มีค่ามากกว่า x อยู่ 7	$8 + 7 = x$	
5. x หักด้วย 3 มีค่าเท่ากับ 8	$\frac{3}{x} = 8$	
6. ผลคูณระหว่าง 7 และ a มีค่ามากกว่าผลบวกของ a กับ 3 อยู่ 5	$(7 + 5)a = a + 3$	

ตอนที่ 4 จงเติมประโยคสัญลักษณ์และประโยคภาษาในการร่างต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
1. ผลต่างระหว่าง x กับ 2 มีค่าเท่ากับ 12	$x - 2 = 12$
2. เศษสองส่วนห้าของ เลขจำนวนหนึ่งบวกกับ 3 มีค่าเท่ากับ 32	
3. ห้าเท่าของผลบวกของ เลข 2 จำนวนใด ๆ มีค่าเท่ากับ 20	
4.	$x + 5 = 17$
5.	$3(x + 1) - 21$
6. เศษหนึ่งส่วนสองของผลบวกของ a กับ 5 มีค่าน้อยกว่า 50 อยู่ 2	

เอกสารการฝึกทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2)

เนื้อหา

สัญลักษณ์ เป็นเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ อาจจะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร หรือเครื่องหมายที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน ปริมาณ หรือการปฏิบัติ การทางคณิตศาสตร์ เช่น

$\times$	สัญลักษณ์แทน	การคูณ
$=$	"	การเท่ากัน
5	"	จำนวน
$+$	"	การบวกหรือรวม
$>$	"	มากกว่า
$<$	"	น้อยกว่า

สมการ การแสดงความเท่ากันของจำนวน 2 จำนวน โดยมีสัญลักษณ์ $=$ บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน เช่น

$$3 + 1 = 4$$

$$x + 2 = 5$$

โดยทั่ว ๆ ไป เราอาจแบ่งสมการได้เป็น 2 แบบ คือ

1. สมการที่ไม่มีตัวแปร เช่น $2 + 3 = 5$

2. สมการที่มีตัวแปร เช่น $x + 2 = 5$

สมการที่มีตัวแปรนี้ ยังแยกออกตามลักษณะของคำตอบได้เป็นดังนี้

2.1 สมการที่มีคำตอบเป็นจำนวนบางจำนวน เช่น $x + 3 = 5$ มี 2 เป็น

คำตอบเดียว สมการชนิดนี้ใช้แก้โจทย์สมการ

2.2 สมการที่มีจำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ เช่น

$$(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

สมการนี้บางที่เรียกว่า เอกลักษณะ

2.3 สมการที่ไม่มีจำนวนใดเป็นคำตอบ เช่น $x + 3 = x$

สมการแบบนี้ก็ไม่ค่อยพบบ่อยนัก

ข้อความ	สัญลักษณ์	ประโยคภาษา	สัญลักษณ์
เศษหนึ่งส่วนสี่ของ เลขจำนวนใด ๆ	$\frac{1}{4}x$	เศษหนึ่งส่วนสี่ของ เลข จำนวนใด ๆ เท่ากับเจ็ด	$\frac{1}{4}x = 7$

ข้อสังเกต ข้อความต่างจากประโยคภาษา ตรงที่ข้อความ ไม่มีสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์
ระหว่างจำนวน

ตัวอย่าง

1. การเปลี่ยนข้อความ เป็นสัญลักษณ์

ข้อความ	สัญลักษณ์
เศษสองส่วนสามของผลบวกของ เลขสองจำนวนใด ๆ	$\frac{2}{3}(x + y)$
สาม เท่าของผลต่างของ เลขจำนวนหนึ่งกับสอง	$3(a - 2)$

2. การเปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์

ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
สอง เท่าของจำนวนใด ๆ รวมกับสี่ มีค่าเท่ากับสิบแปด	$2x + 4 = 18$
เศษสองส่วนสามของ เลขจำนวนใด ๆ ลบด้วยสอง มีค่า เป็นยี่สิบ	$\frac{2}{3}m - 2 = 20$

3. การเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์ เป็น ประโยคภาษา

ประโยคสัญลักษณ์	ประโยคภาษา
$2(x + 1) = 4$	สอง เท่าของผลบวกของ เลขจำนวนใด ๆ กับหนึ่งมีค่า เท่ากับ สี่
$\frac{1}{4}x + 1 = x - 14$	เศษหนึ่งส่วนสี่ของจำนวนใด ๆ รวมกับหนึ่ง มีค่า เท่ากับ จำนวนนั้นลบออกด้วยสิบสี่

จงทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

1. เติมข้อความ หรือสัญลักษณ์ในช่องว่างให้สมบูรณ์และถูกต้อง

ข้อความ	สัญลักษณ์
1. ผลต่างระหว่าง m และ n เมื่อ m มากกว่า	
2. ผลคูณระหว่าง $5x$ และ $7y$	
3. เลขที่มีค่ามากกว่า $2x$ อยู่ 13	
4.	$2(x + y)$
5.	$\frac{2}{7}a$

2. เติมประโยคภาษา หรือประโยคสัญลักษณ์ ในช่องว่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์

ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
1.	$\frac{5}{8}(a + b) = 23$
2.	$\frac{1}{2}(m + n) = 37$
3. แยกเท่าของผลบวกของ เลขสองจำนวน มีค่า เป็น เก้าสิบหก	

ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
4. เลขจำนวนใด ๆ บวกกับสอง เท่าของ เลข จำนวนนั้นมีค่า เป็นสี่สิบแปด 5. เลขจำนวนที่น้อยกว่า 26 อยู่ 3	

3. จงเขียนประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์	
	ผิด	ถูก
1. เศษหนึ่งส่วนสองของผลบวกของ เลขสอง จำนวนใด ๆ มีค่า เท่ากับ 50	$\frac{1}{2}x + y = 50$	
2. เลขจำนวนหนึ่งน้อยกว่า 31 อยู่ 16	$a - 31 = 16$	
3. สอง เท่าของ เลขจำนวนหนึ่งรวมกับเลข อีกจำนวนหนึ่งมีค่า เท่ากับสิบสอง	$2m = 12 + n$	
4. เศษสองส่วน เก้าของ เลขจำนวนหนึ่งมีค่า เท่ากับ เลขจำนวนนั้นลบด้วยห้า	$5 - \frac{2}{9}x = x$	
5. เศษสามส่วน เจ็ดของ เลขจำนวนหนึ่ง เท่ากับสิบห้า	$\frac{7}{3}x = 15$	

คาบที่ 2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์ และรูปภาพได้
2. เปลี่ยนรูปภาพ เป็นสัญลักษณ์ ประโยคภาษา และข้อความได้
3. วิเคราะห์โจทย์ที่เป็นภาษาได้ บอกได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร

โจทย์บอกอะไรมาบ้าง มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดขาดหายไป และข้อมูลใด
โจทย์บอกมา แต่ไม่ได้ใช้ประโยชน์

อุปกรณ์

- กรอบสี่เหลี่ยมขนาด 5" x 10"
- แผนภาพ
- สายวัด

กิจกรรมการสอน

1. บอกถึงข้อบกพร่องในการ เปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ เทาที่พบ
จากการหาแบบฝึกหัด ทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 1 บอกคะแนนสำหรับนักเรียนที่
ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ไปรับเอกสารการฝึกชุดที่ 1 ในท้ายชั่วโมง

2. ครูเขียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนกระดาน ถามนักเรียนว่า เส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยม
ผืนผ้าหมายถึงส่วนใด

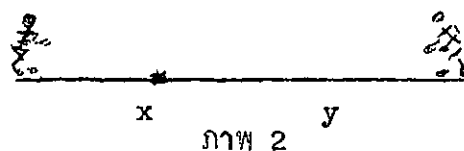
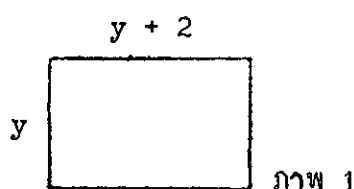
ความยาวของเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้าหาได้อย่างไร

3. ให้นักเรียน 2 คนออกมาสาธิตการหาเส้นรอบรูปของ กรอบกระดาษรูปสี่เหลี่ยม
โดยให้

กรณีที่ 1 ใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวแต่ละด้านของกรอบกระดาษ แล้วนำมารวมกันเป็นความยาวของเส้นรอบรูป

กรณีที่ 2 ใช้สายวัด วัดความยาวของกรอบกระดาษนั้นโดยรอบ ซึ่งจะพบว่าความยาวของเส้นรอบรูปของนักเรียนทั้งสองเท่ากัน

4. ให้นักเรียนดูภาพ 1 และ 2



ตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ เช่น ความยาวของเส้นรอบรูป อัตราเร็วในการเดิน เป็นต้น

5. เขียนโจทย์ภาษาให้นักเรียน เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์ รูปภาพ 1 - 2 ปัญหา
6. ให้รูปภาพมาให้นักเรียนเขียนเป็นสัญลักษณ์ และข้อความหรือตั้งโจทย์ปัญหา
7. ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ 1 - 2 ปัญหา
8. ให้หาแบบฝึกหัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 2 ใช้เวลา 20 นาที

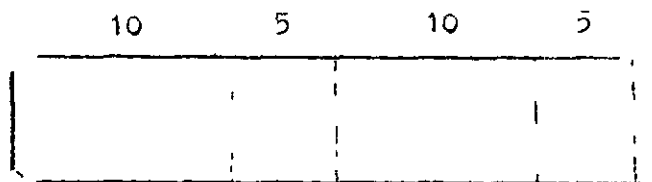
การประเมินผล พิจารณาจาก

1. ความสนใจ
2. การซักถาม การตอบคำถาม
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ในการเรียนการสอน ครูควรพยายามใช้คำถามให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตัวเอง มากกว่าจะบอกคำตอบ ที่ถูกต้อง เป็นอย่างไร

2. ไม่ควรใช้อุปกรณ์เป็นกล่องกระดาษ เพราะอาจทำให้นักเรียนไขว้เขวในการหาเส้นรอบรูป ซึ่งนักเรียนอาจวัดรอบเอาความยาวของส่วนฐานของกล่องเข้าไปด้วย เพื่อตัดปัญหาเรื่องนี้ จึงควรใช้กรอบกระดาษรูปสี่เหลี่ยมและครูอาจใช้วิธีสรุปอีกครั้ง โดยใช้วิธีแกะกรอบรูปสี่เหลี่ยมออก จะเป็นรูปดังนี้



ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นความยาวของเส้นรอบรูปง่ายมากขึ้น

5. ในการเขียนโจทย์ให้นักเรียนฝึก เปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์ รูปภาพ ตลอดจนการวาดกราฟให้โจทย์ เพื่อไม่ให้เสียเวลา ครูอาจจะใช้เอกสารประกอบการสอน ประกอบ หรือเขียนในกระดาษโปสเตอร์แล้วไว้ติดไว้ที่ใดก็ได้ หรือเขียนบนกระดานในขณะให้นักเรียนสังเกตและออกเสียงการวัดความยาวของเส้นรอบรูปของกรอบสี่เหลี่ยมก็ได้

แบบฝึกหัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์ รูปภาพได้
2. เปลี่ยนรูปภาพ สัญลักษณ์ เป็นโจทย์ภาษาหรือข้อความได้
3. วิเคราะห์โจทย์ที่เป็นภาษาได้ บอกได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร โจทย์บอกข้อมูลอะไรบ้าง มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดขาดหายไป ข้อมูลใดที่โจทย์บอกมาแต่ไม่จำเป็นต่อการคำนวณหรือไม่ให้นำไปใช้

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดนี้ได้ถูกต้อง ไม่น้อยกว่า 12 ข้อ หรือ 80 % ของจำนวนข้อที่กำหนดให้

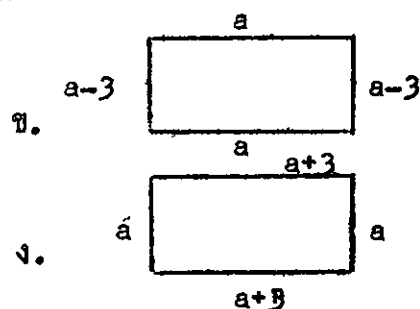
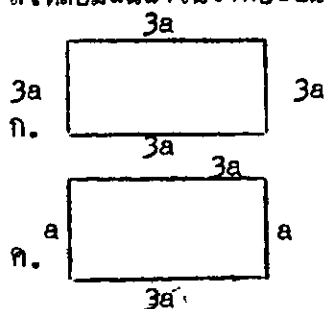
ตอนที่ 1 จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้จงตอบคำถามในข้อ 1.1 - 1.3

คันยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง ยาวเป็นสามเท่าของคันกว้าง และความยาวของเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมนี้เป็น 56 นิ้ว

ถ้าสมมติให้คันกว้าง = a นิ้ว

1.1 คันยาวจะมีความยาว = นิ้ว

1.2 สี่เหลี่ยมผืนผ้าในโจทย์ข้อนี้ควรตรงกับข้อใด



1.3 เส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ ควรเขียนได้อย่างไร

ก. $3a + 3a + 3a + 3a$

ข. $a + (a - 3) + a + (a - 3)$

ค. $3a + a + 3a + a$

ง. $a + (a + 3) + a + (a + 3)$

จากข้อมูลต่อไปนี้ จงตอบคำถามในข้อ 1.4 - 1.5

ที่ดินหนึ่งถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยให้เนื้อที่สงวนในสามช่องที่ดินแปลงนั้นทำเป็นสวนส้ม เศษหนึ่งส่วนหกของเนื้อที่ดินแปลงนั้นทำเป็นแปลงคอกไม้ ที่ดินส่วนที่เหลือทำเป็นที่ปลูกมะละกอ

ถ้าให้พื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ = A ตารางเมตร

1.4 พื้นที่ส่วนที่ปลูกส้มและคอกไม้ = ตารางเมตร

1.5 ถ้าให้  แทนพื้นที่ส่วนที่ปลูกส้ม

 แทนพื้นที่ส่วนที่ปลูกคอกไม้

 แทนพื้นที่ส่วนที่ปลูกมะละกอ

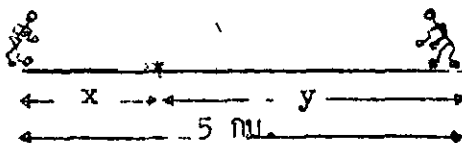
พื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตรงกับข้อใด



ตอนที่ 2 จากรูปภาพและตารางข้อมูลต่อไปนี้ จงตอบคำถามในข้อ 2.1 - 2.5

นาย ก.

นาย ข.



	ระยะทาง	ความเร็ว	เวลา
นาย ก.	x	a	c
นาย ข.	y	b	c

- 2.1 เดินทางเร็วกว่า.....
- 2.2 นาย ก. ใช้เวลาในการเดินทางนาย ข.
- 2.3 ถ้า ระยะทาง = ความเร็ว $\times$ เวลา
เราสามารถเขียนสมการสำหรับโจทย์ข้อนี้ได้ดังนี้
- 5 =
- 2.4 ระยะทางที่ นาย ก. เดินทางได้ รวมกับระยะทางที่ นาย ข. เดินทางได้
- 2.5 โจทย์ปัญหาในข้อนี้ควรเขียนอย่างไร

ตอนที่ 3 จงพิจารณาโจทย์ต่อไปนี้

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมดมากกว่า 1,500 คน จำนวนนักเรียนหญิงมากกว่าจำนวนนักเรียนชายอยู่ 50 คน นักเรียนชายและหญิงมีจำนวนอย่างละเท่าใด

- 3.1 ข้อมูลที่โจทย์บอกมาคืออะไรบ้าง
- 3.2 โจทย์ถามหาอะไร
- 3.3 จากข้อมูลที่โจทย์ให้มาสามารถถามหาจำนวนนักเรียนหญิงและชายได้หรือไม่
- 3.4 โจทย์บอกข้อมูลเพียงพอต่อการคำนวณหาจำนวนนักเรียนหญิงและชายหรือไม่
ถ้าไม่เพียงพอ ข้อมูลใดขาดหายไปหรือโจทย์ไม่บอกมาแต่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณ
- 3.5 โจทย์ที่ถูกต้องสำหรับโจทย์ข้างต้นควร เป็นอย่างไร

เอกสารการฝึกทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 2

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์ รูปภาพได้
2. เปลี่ยน สัญลักษณ์ รูปภาพ เป็นโจทย์ ภาษาได้
3. วิเคราะห์โจทย์ที่เป็นภาษาได้ บอกได้ว่า โจทย์ถามหาอะไร โจทย์บอกข้อมูลอะไร
บางอย่าง มีข้อมูลเพียงพอต่อการคำนวณหรือไม่ ข้อมูลใดขาดหายไป ข้อมูลใดที่โจทย์บอกมาแต่
ไม่จำเป็นต้องนำไปใช้ในการคำนวณ

เนื้อหา

ตอนที่ 1 การเปลี่ยนโจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปของภาษา (Word Problem) ให้อยู่ในรูป
ของสัญลักษณ์ หรือรูปภาพ จะช่วยให้มองเห็นปัญหานั้นเป็นรูปธรรมมากขึ้น มองเห็นช่องทางในการ
แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่าง เช่น

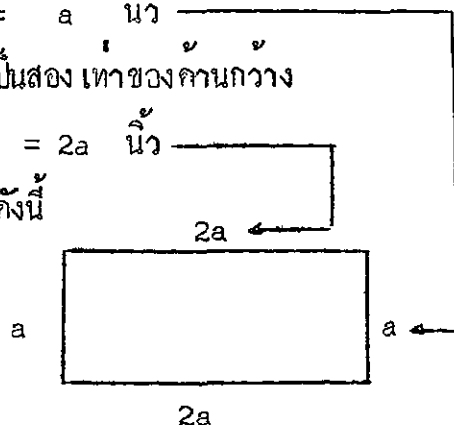
สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีด้านยาว ยาวเป็นสอง เท่าของด้านกว้าง และความยาวของ
เส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมนี้มีค่า เท่ากับ 36 นิ้ว

ถ้าสมมติให้ด้านกว้าง = a นิ้ว

โจทย์บอกด้านยาวยาวเป็นสอง เท่าของด้านกว้าง

เพราะฉะนั้นด้านยาว = $2a$ นิ้ว

และสามารถเขียนรูปได้ดังนี้



เราทราบแล้วว่า

เส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมใด ๆ = ผลบวกของความยาวของด้านทั้ง 4 ของสี่เหลี่ยมนั้น

จากรูป ทำให้มองเห็นว่าเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมเป็นค่า

$$2a + a + 2a + a$$

หมายเหตุ โจทย์บางข้อ อาจไม่สามารถเขียนรูปภาพประกอบเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้ เช่น เมื่อ 12 ปีที่แล้ว นาย ก. มีอายุเป็น สอง เท่าของอายุของนาย ข. ถ้าปัจจุบันนาย ก. มีอายุ 50 ปี อยากทราบว่า นาย ข. จะมีอายุเท่าใด

ถ้าสมมติให้ นาย ข. ปัจจุบันมีอายุ = x ปี

เมื่อ 12 ปีที่แล้ว มีอายุ = $x - 12$ ปี

โจทย์บอกว่า ปัจจุบัน นาย ก. มีอายุ = 50 ปี

เมื่อ 12 ปีที่แล้ว มีอายุ = $50 - 12 = 38$ ปี

โจทย์บอก อายุ นาย ก. = สอง เท่าของอายุ นาย ข.

$$38 = 2(x - 12)$$

$$38 = 2x - 24$$

$$62 = 2x$$

$$31 = x$$

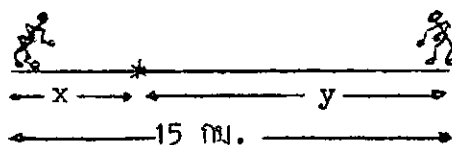
ปัจจุบัน นาย ข. อายุ 31 ปี

ตอนที่ 2 การเข้าใจรูปภาพ สัญลักษณ์

ตัวอย่าง

นาย ก.

นาย ข.



	ระยะทาง	ความเร็ว	เวลา
นาย ก.	x	a	c
นาย ข.	y	b	c

พิจารณาจากรูป และข้อมูลจากการวาง พบว่า นาย ข. เดินด้วยความเร็วมากกว่า นาย ก. นั่นคือ ค่าของระยะทางที่ นาย ข. เดินได้ คือ y ปีศาบบากกว่าระยะทางที่นาย ก. เดินได้ คือ x เพื่อทั้งสองใช้เวลาเดินทางเท่ากัน คือ c

จากรูปพบว่า ระยะทางที่นาย ก. เดินได้ รวมกับระยะทางที่นาย ข. เดินได้เท่ากับ ระยะทางที่ทั้งสองอยู่ห่างกัน คือ 15 กม.

เพราะฉะนั้นเขียนได้ว่า $x + y = 15$

ถ้า ระยะทาง = ความเร็ว $\times$ เวลา

ระยะทางที่นาย ก. เดินได้ $x = a \times c$

ระยะทางที่นาย ข. เดินได้ $y = b \times c$

$$x + y = (a \times c) + (b \times c)$$

จากรูปและข้อมูลข้างต้น เราอาจตั้งคำถามได้ว่า

นาย ก. และนาย ข. อยู่ห่างกัน 15 กม. ทั้งสองเดินมาพบกันโดยออกเดินทางพร้อมกัน โดยนาย ข. เดินได้ระยะทางเป็นสองเท่าของระยะทางที่นาย ก. เดินได้ ถ้าทั้งสองใช้เวลาในการเดินทางเท่ากัน คือ 2 ชั่วโมง อยากทราบว่าทั้งสองเดินด้วยความเร็วคนละเท่าใด

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์โจทย์สำคัญมากสำหรับการทำโจทย์ปัญหา เพราะการเข้าใจ โจทย์ว่าโจทย์ถามหาอะไร บอกข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลที่เ้ามาเพียงพอต่อการคำนวณหรือไม่ หรือข้อมูลที่โจทย์เ้ามาแต่ไม่มีประโยชน์ต่อการคำนวณ นับเป็นจุดเริ่มต้นในการทำโจทย์ปัญหา

การวิเคราะห์โจทย์จะวิเคราะห์ในหัวข้อต่อไปนี้

1. โจทย์ถามหาอะไร
2. โจทย์บอกข้อมูลอะไรบ้าง
3. ข้อมูลที่โจทย์เ้ามาเพียงพอต่อการคำนวณหรือไม่
4. ข้อมูลใดขาดหายไปและจำเป็นต่อการคำนวณ
5. ข้อมูลที่โจทย์บอกมาแต่ไม่จำเป็นถ่วงนำไปใช้ในการคำนวณ

ตัวอย่าง

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนมากกว่า 1,000 คน โดยมีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย 10 คน อยากทราบว่าโรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน นักเรียนชายกี่คน

1. โจทย์ถามหาอะไร	จำนวนนักเรียนหญิงและจำนวนนักเรียนชาย
2. โจทย์บอกข้อมูลอะไรบ้าง	โรงเรียนมีนักเรียนมากกว่า 1,000 คน โดยที่นักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย 10 คน
3. ข้อมูลที่โจทย์ให้มาเพียงพอต่อการคำนวณหรือไม่	ไม่เพียงพอ
4. ข้อมูลใดขาดหายไปและจำเป็นต่อการคำนวณ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่แน่นอนของโรงเรียนแห่งนี้
5. ข้อมูลใดที่โจทย์บอกมาแต่ไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการคำนวณ	ไม่มี

เมื่อนักเรียนศึกษาเอกสารชุดนี้เข้าใจแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

ตอนที่ 1

1. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีด้านยาว ยาวมากกว่าสามเท่าของด้านกว้างอยู่ 2 และความยาวของเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมรูปนี้มีค่าเท่ากับ 60 นิ้ว

ถ้าสมมติให้ด้านกว้าง = x นิ้ว

1.1 เพราะฉะนั้นด้านยาว = $4x$ นิ้ว

1.2 สามารถเขียนรูปภาพแสดงความยาวของด้านทั้ง 4 ของสี่เหลี่ยมรูปนี้ได้อย่างไร

1.3 จากรูปที่เขียน ความยาวของเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมรูปนี้มีค่า

2. ที่ดินแปลงหนึ่ง แบ่งเนื้อที่สำหรับการเพาะปลูก ดังภาพต่อไปนี้



โดยให้		แทน ส่วนที่ปลูกผัก
		แทน ส่วนที่ปลูกส้ม
		แทน สวนที่ปลูกอ้อย
2.1	พื้นที่ส่วนที่ปลูกผัก	ของพื้นที่ทั้งหมด
2.2	พื้นที่ส่วนที่ปลูกส้ม	ของพื้นที่ทั้งหมด
2.3	พื้นที่ส่วนที่ปลูกอ้อย	ของพื้นที่ทั้งหมด
	ถ้าให้พื้นที่ทั้งหมด	A ตาราง เมตร
2.4	พื้นที่ส่วนที่ปลูกผัก	ตาราง เมตร
2.5	พื้นที่ส่วนที่ปลูกส้ม	ตาราง เมตร
2.6	พื้นที่ส่วนที่ปลูกอ้อย	ตาราง เมตร

ตอนที่ 3

3. วิจัยมีเงินอยู่ 700 บาท ไปซื้อเสื้อและกางเกงอย่างละ 1 ตัว โดยราคาเสื้อแพงกว่าราคากางเกง 10 บาท โดยเขาจ่ายเงินในการซื้อเสื้อและกางเกงในครั้งนี้ทั้งหมด 650 บาท

3.1 โจทย์ถามหาอะไร

3.2 โจทย์บอกข้อมูลอะไรบ้าง

3.3 ข้อมูลที่โจทย์ให้มาเพียงพอต่อการคำนวณหรือไม่

3.4 ข้อมูลใดขาดหายไปและจำเป็นต้องนำมาคำนวณ

3.5 ข้อมูลใดที่โจทย์บอกมาแต่ไม่จำเป็นต้องนำไปใช้ในการคำนวณ

ตอนที่ 3

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สร้างสภกการจากโจทย์ภาษาใดถูกต้อง
2. สร้างโจทย์ภาษาใด

อุปกรณ์

- แผนภูมิที่ 1 แสดงการวิเคราะห์โจทย์
 แผนภูมิที่ 2 การเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษา

กิจกรรมการสอน

1. ทบทวนความรู้เดิม บอกคะแนนและข้อบกพร่องที่พบจากการทำแบบฝึกหัดทักษะการแปลควาหมายโจทย์ชุดที่ 2 สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ให้ไปรับเอกสารการฝึกชุดที่ 2 ในท้ายชั่วโมง
2. เขียนโจทย์บนกระดานดังนี้

“สมศรีและสมใจมีเงินรวกัน 150 บาท ทั้งสองไปซื้อของที่ตลาด โดยสมศรีซื้อรองเท้า 1 คู่ราคา 65 บาท สมใจซื้อหนังสือ 1 เล่ม และปากกา 2 ด้าม ราคา 65 บาทเช่นกัน” ถาว่าทั้งสองจะเหลือเงินคนละเท่าใด และเหลือเงินเท่ากันหรือไม่

ให้นักเรียนวิเคราะห์ วิเคราะห์โจทย์ตามหัวข้อดังนี้

 - 2.1 โจทย์ถามหาอะไร (จำนวนเงินที่เหลือของสมศรีและสมใจคนละเท่าใด และเท่ากันหรือไม่)
 - 2.2 โจทย์บอกข้อมูลอะไรมาบ้าง (ทั้งสองคนมีเงินรวกัน 150 บาท และซื้อของไปคนละ 65 บาท)

2.3 โจทย์บอกข้อมูลเพียงพอหรือไม่ (ไม่เพียงพอ)

2.4 ข้อมูลใดขาดหายไป (จำนวนเงินเดิมที่แต่ละคนมีอยู่)

2.5 ข้อมูลใดที่โจทย์ให้มาแล้วไม่ได้นำไปใช้ (จำนวนเงินรวมของทั้งสองคน)

กรณีศึกษา แผนภูมิที่ 1 ใช้คำถามถามนักเรียนให้วิเคราะห์โจทย์ที่ละเอียด พร้อม

กับเปิดคำถามที่ละเอียดเช่นเดียวกัน

3. เขียนโจทย์ 1 - 2 ปัญหา ให้นักเรียนลองพิจารณาว่าภายหลังจากการวิเคราะห์ โจทย์ ควรสมมติสัญลักษณ์แทนตัวแปรตามค่าในโจทย์อย่างไร

4. ให้นักเรียนดู แผนภูมิที่ 2 ผูกการเปลี่ยนประโยคภาษา และโจทย์ ภาษา จากประโยคสัญลักษณ์ และสมการที่กำหนดให้

5. ให้ทำแบบฝึกหัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ชุดที่ 3

การประเมินผล พิจารณาจาก

1. ความสนใจ
2. การซักถาม การตอบคำถาม
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ในการเฉลยคำตอบการวิเคราะห์โจทย์ การสร้างโจทย์ภาษาจากสมการที่กำหนดให้ ควรใช้วิธีการเปิดคำถามจากแผนภูมิที่ละเอียด เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเอง

2. ในการสร้างประโยคภาษา และโจทย์ภาษา จากสมการที่กำหนด ครูควรชี้ให้นักเรียนเห็นความแตกต่างระหว่างประโยคภาษาและโจทย์ภาษา คือโจทย์ภาษาจะมีคำถามเพิ่มเติมเข้ามาด้วย

แบบฝึกหัดวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์ ชุดที่ 3

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สร้างสมการจากโจทย์ภาษาใดถูกต้อง
2. สร้างโจทย์ภาษาจากสมการที่กำหนดให้ได้

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดชุดนี้ถูกต้อง ไม่น้อยกว่า 15 ข้อ หรือ 80 % ของจำนวนข้อ
ที่ให้ทำ

ตอนที่ 1 จากโจทย์ต่อไปนี้จึงตอบคำถามโดย เติมข้อความลงในช่องว่างซ้ายมือของตารางให้
ตรงกับข้อความนั้น ๆ

สนใจ มีน้ำหนักมากกว่า สมบูรณ์ 5 กิโลกรัม ผลบวกของน้ำหนักของคนทั้งสอง เป็น
105 กิโลกรัม จงหาน้ำหนักของคนทั้งสอง

คำถาม	คำตอบ
1. โจทย์ถามหาอะไร	
2. โจทย์บอกข้อมูลอะไรบ้าง	
3. ข้อมูลที่โจทย์ให้มา เพียงพอต่อการคำนวณ หาคำตอบหรือไม่	

คำถาม	คำตอบ
4. ข้อมูลใดขาดหายไปและจำเป็นต้อง การกำหนดหาคำตอบ	
5. ข้อมูลใดที่โจทย์ให้มา แต่ไม่จำเป็นต้อง นำมาใช้ในการคำนวณในครั้งนี้	
6. โจทย์ข้างต้น เป็นโจทย์ที่สมบูรณ์หรือไม่ ถ้าไม่สมบูรณ์ที่ถูกต้องควร เป็นอย่างไร	
7. ในการคำนวณควรสมบัติสำคัญอย่างไร จึงจะง่ายต่อการคำนวณ	
8. สมการของโจทย์ข้อนี้ควร เขียนอย่างไร	

อรรณพ มีเงินอยู่ 1,000 บาท เขาไปซื้อเสื้อและกางเกงอย่างละ 1 ตัว ปรากฏว่าราคาของเสื้อและกางเกงรวมกันมีค่า 750 บาท และเสื้อมีราคาแพงกว่ากางเกง จงหาราคาของเสื้อและกางเกงที่เขาซื้อมา

คำถาม	คำตอบ
1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. โจทย์บอกข้อมูลอะไรมาบ้าง	2.
3. ข้อมูลที่โจทย์ให้มา เพียงต่อการคำนวณหาคำตอบหรือไม่	3.
4. ข้อมูลใดขาดหายไปและจำเป็นต้องหาคำตอบ	4.
5. ข้อมูลใดที่โจทย์ให้มา แต่ไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการคำนวณในครั้งนี้	5.
6. โจทย์ข้างต้น เป็นโจทย์ที่สมบูรณ์หรือไม่ ถ้าไม่สมบูรณ์ที่ถูกต้องควร เป็นอย่างไร	6.
7. ในการคำนวณควรสมมติสัญลักษณ์อย่างไรจึงจะง่ายต่อการคำนวณ	7.
8. สมการของโจทย์ข้อนี้ควร เขียนอย่างไร	8.

ตอนที่ 2 จากสมการต่อไปนี้ จงเขียนโพลีโนเมียลให้สอดคล้อง

$$3(x + 2) = 15$$

2.1 ส่วนประกอบของ

$$2.2 \quad x + (x + 3) = 56$$

ปีละ มีอายุ ปี ผลบวกของ
ปีค่า เท่ากับ จงหา

เอกสารการฝึกทักษะการแปลความหมายไวยากรณ์ ชุดที่ 3

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สร้างสมการจากไวยากรณ์ภาษาใดถูกต้อง
2. สร้างไวยากรณ์ภาษาจากสมการที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ไวยากรณ์ และการสมบัติสัญลักษณ์ การสร้างสมการ เป็นขั้นตอนสำคัญในการแก้ปัญหไวยากรณ์ที่เป็นภาษา นักเรียนบางคนมีความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว แต่ก็มีอยู่บ่อยครั้งที่มักพบว่าแก้ปัญหไวยากรณ์ผิดไป เนื่องจากการสร้างสมการไวยากรณ์ผิด ในตัวอย่างต่อไปนี้ ให้นักเรียนสังเกตการวิเคราะห์ไวยากรณ์การสมบัติสัญลักษณ์ และการสร้างสมการ

ตัวอย่างไวยากรณ์

ผลบวกของ เลขสองจำนวน มีค่า 36 และ เลขจำนวนที่มีค่ามากมีค่า เป็นสาม เท่าของ เลขจำนวนที่มีค่าน้อย จงหา เลขสองจำนวนนั้น

1. โจทย์ถามหาอะไร	เลขสองจำนวนนั้น
2. โจทย์บอกข้อมูลอะไรมาบ้าง	ผลบวกของ เลขสองจำนวนมีค่า 36 เลขจำนวนที่มีค่ามากกว่า เป็นสาม เท่า ของ เลขจำนวนที่มีค่าน้อย
3. ข้อมูลที่โจทย์ให้มา เพียงพอต่อ การคำนวณหาคำตอบหรือไม่	เพียงพอ
4. ข้อมูลใดขาดหายไป และจำเป็นต้อง หาคำตอบ	ไม่มี
5. ข้อมูลใดที่โจทย์ให้มา แต่ไม่จำเป็นต้อง นำไปใช้ในการคำนวณ	ไม่มี
6. โจทย์ข้างต้น เป็นโจทย์ที่สมบูรณ์หรือไม่ ถ้าไม่สมบูรณ์ ที่ถูกต้องควรเขียน อย่างไร	สมบูรณ์
7. ในการคำนวณควรสมบัติสัญลักษณ์ อย่างไร จึงจะง่ายต่อการคำนวณ	ให้ a แทน เลขจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุด $3a$ แทน เลขจำนวนที่มีค่ามากที่สุด
8. สมการของโจทย์ขอให้เรา เขียน อย่างไร	$a + 3a = 36$

ต้องการแบ่งบอร์คที่ยาว 94 นิ้ว ออกเป็น 2 ส่วน โดยให้ส่วนที่ยาว มีความยาวมากกว่าสอง เท่าของส่วนที่สั้น จงหาความยาวของบอร์คส่วนที่ยาวและส่วนที่สั้น

1. โจทย์ถามหาอะไร	ความยาวของบอร์คส่วนที่ยาวและความยาวของบอร์คส่วนที่สั้น
2. โจทย์บอกข้อมูลอะไรมาบ้าง	ความยาวของบอร์คต้นแมง 94 นิ้ว บอร์คส่วนที่ยาวมีความยาวมากกว่าสอง เท่าของส่วนที่สั้น
3. ข้อมูลที่โจทย์ให้มา เพียงพอต่อการคำนวณหาคำตอบหรือไม่	ไม่เพียงพอ
4. ข้อมูลใดขาดหายไปและจำเป็นต้องหาคำตอบ	ความยาวของบอร์คส่วนที่ยาว ยาวมากกว่าสอง เท่าของส่วนที่สั้นอยู่เท่าใด
5. ข้อมูลใดที่โจทย์ให้มาแต่ไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการหาคำตอบ	ไม่มี
6. โจทย์ข้างต้น เป็นโจทย์ที่สมบูรณ์หรือไม่ ถ้าไม่สมบูรณ์ที่ถูกองค์กร เขียนอย่างไร	ไม่สมบูรณ์ ต้องการแบ่งบอร์คที่ยาว 94 นิ้ว ออกเป็นสองส่วนโดยให้ส่วนที่ยาว มีความยาวมากกว่าสอง เท่าของส่วนที่สั้นอยู่ 3 นิ้ว จงหาความยาวของบอร์คแต่ละส่วนภายหลังที่ถูกแบ่ง

7. ในการคำนวณควรสมบัติสัญลักษณ์ อย่างไรจึงจะง่ายต่อการคำนวณ	ให้ x แทนความยาวของบอร์คส่วนที่สั้น $2x + 3$ แทนความยาวของบอร์คส่วนที่ยาว
8. สมการของโจทย์ข้อนี้ควรเขียนอย่างไร	$x + (2x + 3) = 94$

ตอนที่ 2

การเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์ หรือสมการให้เป็นโจทย์ปัญหา ต้องอาศัยความเข้าใจ
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะต้องตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้

ตัวอย่าง เช่น

$$1. \quad 3(x + 2) = 15$$

ตั้ง เป็นโจทย์ปัญหาได้ดังนี้

สาม เท่าของผลบวกของ เลขจำนวนหนึ่งกับ สอง ปีก่า เท่ากับ สิบห้า จงหา เลขจำนวนนั้น

หรือ

สาม เท่าของอายุของ นายดำเมื่อ 2 ปีข้างหน้าจะมีค่าเท่ากับสิบห้า ปัจจุบันนายดำอายุ

เท่าใด

เมื่อนักเรียนศึกษาเอกสารชุดนี้เข้าใจแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

ตอนที่ 1

1. เด็กชายคณิตและเด็กหญิงเรขา มีลูกหินรวมกัน 42 ลูก กณิศมีลูกหินมากกว่าเรขา 7 ลูก อยากทราบว่าคณิตและเรขามีลูกหินคนละกี่ลูก

1. โจทย์ถามหาอะไร	
2. โจทย์บอกข้อมูลอะไรบ้าง	
3. ข้อมูลที่โจทย์ให้มาเพียงพอต่อการ กำหนดหาคำตอบหรือไม่	
4. ข้อมูลที่ขาดหายไป และจำเป็นต้อง การกำหนดหาคำตอบ	
5. ข้อมูลใดที่โจทย์ให้มาแต่ไม่จำเป็นต้อง การคำนวณ	
6. โจทย์ข้างต้นเป็นโจทย์ที่สมบูรณ์ หรือไม่ถ้าไม่สมบูรณ์ที่ถูกต้องควร เขียนอย่างไร	
7. ในการคำนวณควรสมบัติสัญลักษณ์ อย่างไร จึงจะง่ายต่อการคำนวณ	
8. สมการของโจทย์ข้อนี้ควร เขียนอย่างไร	

2. ในการทดสอบคณิตศาสตร์ นายเก่งทำคะแนนได้มากกว่านายก่อนอยู่ 28 คะแนน ถ้าการสอบครั้งนี้คะแนนเต็ม 100 คะแนน ถามว่านายเก่งและนายอ่อนจะได้คะแนนคนละเท่าใด

1. โจทย์ถามหาอะไร	
2. โจทย์บอกข้อมูลอะไรมาบ้าง	
3. ข้อมูลที่โจทย์ให้มา เพียงพอต่อการคำนวณหรือไม่	
4. ข้อมูลใดขาดหายไปและจำเป็นต้องการคำนวณ	
5. ข้อมูลใดที่โจทย์ให้มาแต่ไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการคำนวณ	
6. โจทย์ข้างต้น เป็นโจทย์ที่สมบูรณ์หรือไม่ ถ้าไม่สมบูรณ์ควรเขียนอย่างไรให้ถูกต้อง	
7. ในการคำนวณควรสมมติสัญลักษณ์อย่างไรจึงจะง่ายต่อการคำนวณ	
8. สกการของโจทย์ข้อนี้ควรเขียนอย่างไร	

ตอนที่ 2 จงเขียนโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. $x + (x + 5) = 48$

กิตติมีอายุ

ขจร

จงหา

หรือ

2. $1,000 - \frac{1}{2}x = 350$

หรือ

แผนการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยตารางวิเคราะห์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. สร้างสมการจากโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. สร้างโจทย์ปัญหาจากสมการที่กำหนดให้ได้
3. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้
4. หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

ความรู้พื้นฐาน

การแก้สมการ

การดำเนินการสอน

ได้ดำเนินการสอนตามจุดประสงค์ ดังตารางต่อไปนี้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ใช้ เวลา (คาบ)	แบบฝึกหัด			
		ชุดที่	ตารางวิเคราะห์ขั้นที่	จำนวนข้อ	ใช้ เวลา (นาที)
1, 2	2	1, 2	1 - 4	4, 5	20, 25
3, 4	3	3, 4	1 - 6	5, 3	35, 20

หมายเหตุ ในแบบฝึกหัดชุดที่ 3 มีจำนวน 5 ข้อ จัดแบ่งให้นักเรียนทำ 2 ช่วง คือ

ในคาบเรียนที่ 4 ทำข้อ 1 - 3 ในเวลา 20 นาที

ในคาบเรียนที่ 5 ทำข้อ 4, 5 ใช้เวลา 15 นาที

คาบที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถสร้างสมการจากโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

อุปกรณ์

- แผนภูมิที่ 1 คำถามนำเข้าสู่บทเรียน
- แผนภูมิที่ 2 การวิเคราะห์โจทย์ ข้อ ข.
- แผนภูมิที่ 3 การสร้างสมการโจทย์ ข้อ ข.

กิจกรรมการสอน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา 2 รูปแบบดังแสดงใน
แผนภูมิที่ 1

$$(1) x + x + 2 = 4$$

- (2) ถ้าราคาของยางลบ 1 แท่ง รวมกับราคากินสอ 1 แท่ง
เป็นเงิน 4 บาท และราคาของกินสอแพงกว่ายางลบ
2 บาท จงหาว่ากินสอและยางลบต่างมีราคาอย่างละ
เท่าใด

ลองให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาในแผนที่ 1 และ 2 ซึ่งจะพบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะ
แก้โจทย์ปัญหา แผนที่ 1 ได้ดีกว่าแผนที่ 2 เนื่องจากได้เรียนมาแล้ว ฉะนั้นนักเรียนบางคน
สามารถตอบคำถามในโจทย์ข้อ 2 ได้ ครูให้นักเรียนอธิบายวิธีหาคำตอบ

๒. ตั้งคำถามว่า ในกรณีที่โจทย์เป็นภาษาแบบที่ 2 และมีลักษณะซับซ้อน ตัวเลขมากขึ้น นักเรียนจะใช้วิธีการใดแก้ปัญหา

๓. อธิบายว่าในชีวิตประจำวันของเราทุกคน มักจะเจอโจทย์ปัญหาที่เป็นภาษาเสียเป็นส่วนใหญ่ ฉะนั้นการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาจึงสมควรกระทำเป็นอย่างยิ่ง

4. ครูยกตัวอย่างโจทย์ 2 แบบที่บักจะพบ คือ โจทย์ที่เป็นประโยคสัญลักษณ์และที่เป็นประโยคภาษา เช่น

$$(ก) \quad 2x + 3 = 19$$

(ข) สองเท่าของจำนวนหนึ่งรวมกับ 3 ได้ผลลัพธ์เป็น 19 จงหา

จำนวนนั้น

ให้นักเรียนลอง เปรียบเทียบความเหมือนกันและต่างกัน

5. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนกันและต่างกันของโจทย์ข้อ ก. ข. (ความเหมือน คือ ความหมายเหมือนกัน ความต่างในลักษณะการเขียน แบบ ก. เป็นประโยคสัญลักษณ์ แบบ ข. เป็นประโยคภาษา)

6. ครูตั้งคำถามว่า ถ้าเราสามารถเขียนสมการของโจทย์ข้อ ข. ได้ นักเรียนคิดว่าจะเหมือนกับโจทย์ข้อ ก. หรือไม่ (เหมือน) ซึ่งนักเรียนอาจตอบว่า เหมือนหรือไม่เหมือนกันก็ได้

7. ความสามารถในการสร้างสภการให้ได้อีกต้อง เป็นสิ่งสำคัญในการทำโจทย์ประเภท ข. ดังนั้นทักษะการแปลความหมายโจทย์ การเข้าใจโจทย์ เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องนำมาใช้

ครูเน้นว่าความเข้าใจโจทย์ เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกก่อนการสร้างสภการของโจทย์ข้อนั้น ดังนั้นการวิเคราะห์โจทย์ เพื่อหาความเข้าใจจึงเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อย ครูลองให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ข้อ ข. กันแสดงใน แผนภูมิที่ 2

1. โจทย์ถามหาอะไร	จำนวนเลข
2. ข้อมูลที่โจทย์ให้มา มีอะไรบ้าง	สอง เท่าของจำนวนหนึ่ง รวมกับ 3 ได้ผลลัพธ์เป็น 19
3. ข้อมูลเพียงพอต่อการ แก้ปัญหาหรือไม่	เพียงพอ
4. ข้อมูลใดขาดหายไป	ไม่มี
5. มีข้อมูลใดที่โจทย์ กำหนดมาแต่ไม่ได้ใช้	ไม่มี

8. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนเขียนสภการของโจทย์ ข้อ ข. ในรูปตาราง
แสดงในแผนภูมิที่ 3

1. โจทย์ถามหาอะไร	1. จำนวนเลข
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทน ตัวไม่ทราบค่าและอธิบาย สัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2. ให้ x แทนเลขจำนวนหนึ่ง
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อ ให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่	3. เฉพาะชื่อนี้รูปไม่ช่วยให้ เข้าใจได้ดีขึ้น
4. โจทย์บอกอะไรบางอย่างและ นำไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบ ค่า เขียนเป็นสมการได้ อย่างไร	4. สอง เท่าของ x รวมกับ 3 ได้ผลลัพธ์เป็น 19 $2x + 3 = 19$

9. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และสร้างสมการ
10. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ ชุดที่ 1 ใช้เวลา 20 นาที

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ตั้งใจเรียน
2. การตอบคำถาม การซักถาม
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ในการเขียนโจทย์ปัญหา ถ้าไม่ใช้ แผนภูมิ อาจจะใช้เขียนลงบนแผ่นโปร่งใส (transparency) ก็ได้ แล้วใช้เครื่องโอเวอร์เฮด โปรเจกเตอร์ (Over head projector) ช่วยในการสอน จะทำให้การสอนดำเนินไปได้รวดเร็ว ไม่ต้องเสียเวลาเขียนโจทย์บนกระดาน

แบบฝึกหัดการแก้ปัญหาโจทย์ ชุดที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สร้างสมการโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

.....

จงเติมข้อความลงในช่องว่างทางซ้ายมือให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. ก. มีเงินเป็นสามเท่าของ ข. ถ้านับเงินของ ก. ได้ 105 บาท อยากทราบว่า ข.
มีเงินเท่าใด

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่าอะไร อธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้างและนำไปสัมพันธ์กับ ตัวไม่ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้ อย่างไร	4. <u>โจทย์บอก</u>

2. สี่เท่าของน้ำหนักของหินก้อนหนึ่ง เป็น 92 กิโลกรัม อยากทราบว่าหินก้อนนั้นหนักเท่าใด

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรบ้าง และนำไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4. <u>โจทย์บอก</u>

3. แกะหนึ่งส่วนสี่ของจำนวน ๆ หนึ่งมีค่าเท่ากับ 15 จงหาจำนวนนั้น

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรบ้าง และนำสิ่งที่โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4. <u>โจทย์บอก</u>

4. สนามเทนนิสมีคันทันยาว ยาวกว่าคันทันกว้างอยู่ 2 เมตร ถ้าคันทันยาว ยาว 26 เมตร คันทันกว้างจะยาวเท่าใด

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม้ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกข้อมูลอะไรมาบ้าง และนำไปสัมพันธ์กับตัวไม้ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4. <u>โจทย์บอก</u>

คาบที่ 2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สร้างสมการโจทย์ปัญหาได้อีกสอง
2. จากสมการสร้างโจทย์ปัญหาได้

อุปกรณ์

เอกสารประกอบการสอน แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์โจทย์โดยตารางวิเคราะห์

กิจกรรมการสอน

1. บอกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ข้อที่ 1 พร้อมทั้งข้อบกพร่องของนักเรียนที่พบจากการทำแบบฝึกหัด
2. ใช้คำถาม ถามนักเรียนว่า ในการสร้างสมการจากโจทย์ และสร้างโจทย์ปัญหาจากสมการที่กำหนด อย่างไหนยากและง่ายกว่ากัน
3. ยกตัวอย่างการสร้างสมการโจทย์โดยใช้ตารางวิเคราะห์ขั้นตอนที่ 1 - 4 จากเอกสารประกอบการสอน ตัวอย่างที่ 1, 2 เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย โดยครูว่าการสร้างสมการผิด คาคอบที่โดยวนผิดไปควย เหมือนกับการเริ่มต้นเดินทางผิด ยอมไปไม่ถึงจุดหมายที่ต้องการ ทำให้เสียเวลาและความคิด หลักสำคัญในการสร้างสมการคือ
 1. วิเคราะห์โจทย์ให้เข้าใจ
 2. ใช้ทักษะการแปลความหมายโจทย์ โดยสมมติสัญลักษณ์ นำสิ่งที่โจทย์บอกนำไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่าเพื่อเขียนสมการ
4. อธิบายถึงตัวอย่างที่ 3 (ในเอกสารประกอบการสอน) ซึ่งให้เห็นว่าโจทย์บางข้ออาจไม่สามารถเขียนภาพ เพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้นได้ ซึ่งก็ไม่จำเป็นต้องเขียน

5. เขียนสมการ เช่น $\frac{1}{2}x + 2x = 35$ ลองให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้อง ในกรณีที่นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาไม่ได้ ครูอาจใช้วิธีการเขียนโจทย์ปัญหา 1 - 3 ปัญหาให้เลือกว่า โจทย์ใดสอดคล้องกับสมการข้างต้น

6. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดแก้โจทย์ โจทย์ ชุดที่ 2

การประเมินผล

พิจารณาจาก

1. ความสนใจ
2. การซักถาม การตอบคำถาม
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ในการสร้างโจทย์ปัญหา จากสมการที่กำหนดให้ นักเรียนต้องใช้ความสามารถหลายประการ ครูควร เริ่มต้นจากการให้นักเรียนสร้างโจทย์สมการจากสมการง่าย ๆ เช่น $x + 2 = 10$ เป็นต้น หรือโดยการที่ครูเริ่มจากการเขียนโจทย์ปัญหา 1 - 3 ปัญหาให้เลือก ก่อน แล้วใช้คำถามให้นักเรียนว่าควรสร้างโจทย์อย่างไรดี ซึ่งแต่ละคนอาจตั้งโจทย์ปัญหาไม่เหมือนกัน แต่เมื่อเขียนเป็นสมการก็มาจกสมการเดียวกันนั่นเอง

เอกสารประกอบการสอน
การสร้างสมการโจทย์ปัญหาโดยใช้ตารางวิเคราะห์

สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหา (Word Problem) คือ ต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจ วิเคราะห์โจทย์ให้เข้าใจว่าโจทย์ถามหาอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มา เพียงพอต่อการคำนวณหรือไม่ จะสมมติสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า ที่โจทย์ถามอย่างไรจึงจะง่ายต่อการคำนวณ และ จะสร้างสมการให้ถูกต้องได้อย่างไร

ให้นักเรียนสังเกต การสมมติสัญลักษณ์ การสร้างสมการของตัวอย่างโจทย์ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1

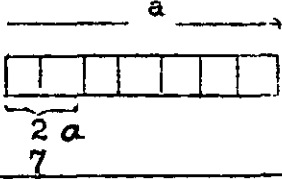
ที่ดินแปลงหนึ่งมีเนื้อที่ 630 ตารางวา ต้องการแบ่งที่ดินแปลงนี้ เพื่อปลูกพืชสวนครัว ปลูกดอกไม้ และปลูกผัก โดยให้เนื้อที่สำหรับปลูกพืชสวนครัวเป็น 2 เท่าของเนื้อที่ที่ปลูกดอกไม้ และใช้เนื้อที่ปลูกผักเท่ากับเนื้อที่ที่ปลูกพืชสวนครัวและปลูกดอกไม้รวมกัน จงหาเนื้อที่ที่ใช้ปลูกพืชแต่ละชนิด

1. โจทย์ถามหาอะไร	1. เนื้อที่ที่ใช้ปลูกพืชสวนครัว ปลูกผัก และปลูกดอกไม้
2. จะใช้สัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2. ให้ x แทน เนื้อที่ที่ใช้ปลูกดอกไม้ $\therefore 2x$ แทน เนื้อที่ที่ใช้ปลูกพืชสวนครัว $2x + x$ แทน เนื้อที่ที่ใช้ปลูกผัก
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้อย่างไร	ดอกไม้ พืชสวนครัว ผัก

4. โจทย์บอกอะไรบ้าง และสามารถ นำสิ่งที่โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ ทราบค่าที่ต้องการหาอย่างไร	4 <u>โจทย์บอก</u> ที่ดินแปลงนี้มี เนื้อที่ 630 ตารางวา จากรูป พบว่า เนื้อที่ทั้งหมดเขียนเป็น สมการได้เป็น $x + (2x) + (2x + x) = 630$
---	---

ตัวอย่างที่ 2

นิคมี่เงินอยู่จำนวนหนึ่ง $\frac{2}{7}$ ของเงินจำนวนนี้เท่ากับ 4 บาท จงหาจำนวนเงินที่นิคมี่

1. โจทย์ถามหาอะไร	1. จำนวนเงินที่นิคมี่
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่าและอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2. ให้ a แทนจำนวนเงินที่นิคมี่
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้นได้หรือไม่อย่างไร	3. 
4. โจทย์บอกอะไรบ้าง และสามารถนำสิ่งที่โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่าที่ต้องการหาอย่างไร	4. <u>โจทย์บอก</u> $\frac{2}{7}$ ของจำนวนเงินที่นิคมี่อยู่เท่ากับ 4 บาท สมการเขียนได้เป็น $\frac{2}{7}a = 4$

ในการสร้าง สมการโจทย์ปัญหาโดยใช้ตารางวิเคราะห์นี้ สำหรับขั้นตอนที่ 3 โจทย์บางข้ออาจจะไม่สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้ เช่น

ตัวอย่างที่ 3

สองเท่าของจำนวนหนึ่งรวมกับ 3 ได้ผลลัพธ์เป็น 19 จงหาจำนวนนั้น

1. โจทย์ถามหาอะไร	1. เลขจำนวนหนึ่ง
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2. ให้ m แทนเลขจำนวนหนึ่ง
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3. การเขียนรูปไม่ช่วยให้เข้าใจมากขึ้น
4. โจทย์บอกอะไรบ้าง และสามารถนำสิ่งที่โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่าเขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4. <u>โจทย์บอก</u> สองเท่าของจำนวนหนึ่งรวมกับ 3 ได้ผลลัพธ์เป็น 19 เขียนสมการได้เป็น $2m + 3 = 19$

แบบฝึกหัดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สร้างสมการโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. จากสมการสร้างโจทย์ปัญหาได้

จากโจทย์ต่อไปนี้ จงวิเคราะห์โจทย์ และสร้างสมการของโจทย์ปัญหาแต่ละข้อตามแบบฟอร์มตารางวิเคราะห์ที่ให้มา

1. ส่วนที่เป็นลำตัวของจระเข้หนึ่ง ยาวกว่าหางของหัวจระเข้ 1.5 เมตร
ถ้าลำตัวจระเข้ยาว 27 เมตร หัวจระเข้ยาวเท่าใด

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้าง และนาสิ่งที่โจทย์บอก ไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4.

2. เมื่อนำข้อสมมาจำนวนหนึ่ง เพื่อแบ่งให้คน 15 คน ปรากฏว่าแบ่งได้ไม่เท่ากัน จึงไปซื้อเพิ่มอีก 10 ผล นำสมาแบ่งได้รับคนละ 4 ผล จึงหาจำนวนสับที่เขื้อมาครั้งแรก

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้าง และนาสิ่งที่โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4.

3. สานในสี่ของรายได้ของ นาย ก. น้อยกว่ารายได้ของ นาย ข. อยู่ 500 บาท ถ้านาย ข. มีรายได้ 2,600 บาท หารรายได้ของนาย ก.

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้างและนาสิ่งที่โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่าได้ เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4.

4. ครูมีสมุดอยู่ จำนวนหนึ่งแจกให้นักเรียนในวันเด็ก $\frac{3}{5}$ ของจำนวนสมุดที่มีอยู่
ปรากฏว่าเหลือสมุด 60 เล่ม เดิมครูมีสมุดอยู่กี่เล่ม

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์อย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจ มากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้าง และนาสิ่งที่ โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4.

จากสมการต่อไปนี้ จงเขียนโจทย์ปัญหาให้สอดคล้อง

1. $\frac{3}{5}x - 50 = 80$

คาบที่ 3

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แก้สมการจากโจทย์ปัญหาได้ และตรวจสอบคำตอบได้

อุปกรณ์ -

กิจกรรมการสอน

1. ทบทวนเรื่องการแก้สมการ โดย ครูเขียนสมการดังต่อไปนี้ลงบนกระดาน

$$3x + 5 = 26$$

จะหาค่าของ x อย่างไร

(ซึ่งนักเรียน อาจตอบว่า ใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน)

ให้นักเรียนลองแก้สมการ เสนอว่า การแก้สมการก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกับการสร้างสมการ เพราะมีนักเรียน หลายคนสามารถสร้างสมการได้ถูกต้อง แต่หาคำตอบออกมาไม่ถูก เนื่องจากขั้นตอนในการหาคำตอบผิดพลาด หรือเกิดจากการสะเพร่าในการคำนวณ ฉะนั้นนักเรียนควรฝึกให้ทักษะในขั้นนี้ด้วย

2. ยกตัวอย่างการแก้สมการโดยขบวนการที่ผิด ๆ เช่น

$$2(x - 1) = 15 \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$2(x - 1) = 45 \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$2x - 1 = 45 \quad \dots \dots \dots (3)$$

สิ่งที่จะพบว่าในขั้นที่ 3 ทำผิด วิธีตรวจสอบว่าขบวนการแก้ปัญหานั้นถูกต้องหรือไม่ โดยนำคำตอบที่ได้ไปแทนในสมการเดิม ถ้าพบว่าทำให้สมการ 2 ข้างเท่ากันจริง แสดงว่าคำตอบถูกต้อง ครูยกตัวอย่างอีก 1 - 2 ปัญหา อธิบาย เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม

๖. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ 3 ข้อ 1 - 3

การประเมินผล

พิจารณาจาก

1. ความสนใจ
2. การซักถาม การตอบคำถาม
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกการแก้สมการตามสมควร โดยอาจนำเอาสมการของโจทย์ปัญหาที่ได้จากการสร้างในแบบฝึกหัดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ 2 มาให้นักเรียนได้ฝึกแก้สมการเพิ่มเติม

แบบฝึกหัดการแก้ปัญหาโจทย์ ชุดที่ 3

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แก่สมการโจทย์ปัญหาได้ และตรวจสอบคำตอบได้

จงแก้ปัญหาโจทย์ต่อไปนี้ พร้อมกับตรวจสอบคำตอบด้วย

- ทำในหกของผลต่างระหว่างคะแนนสอบของนาย ก. และ นาย ข. มีค่าเท่ากับผลบวกของคะแนนสอบของนาย ข. และนาย ค. ถ้านาย ข. สอบได้ 40 คะแนน และ นาย ค. สอบได้ 20 คะแนน อยากทราบว่า นาย ก. สอบได้กี่คะแนน

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้าง และนำสิ่งที่โจทย์บอกไปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่า เขียนเป็นสมการได้อย่างไร	4.
5. แก่สมการด้วยวิธีใด	5.
6. ตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่	6.

2. นายสมมีไก่ 100 ตัว เป็นขาเดียวกับจำนวนไก่ของนายจ ปรากฏว่าสามในห้าของจำนวนไก่ของจ มากกว่าจำนวนไก่ของนายบอยู่ 20 ตัว จงหาจำนวนไก่ของนายจ

1. โจทย์ถามหาอะไร	1
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่อย่างไร	3
4. โจทย์บอกอะไรบ้าง นาเปสัมพันธ์กับตัวไม่ทราบค่า และเขียนสมการอย่างไร	4.
5. แก้สมการอย่างไร	5.
6. ตรวจสอบคำตอบอย่างไร	6.

3. ผลต่างระหว่างจำนวนเงินของ ก. และข. มากกว่าผลต่างระหว่างเงินของ ข. และ ค. อยู่ 10 บาท ถ้า ข. มีเงิน 74 บาท และ ก. มีเงิน 50 บาท จงหาจำนวนเงินที่ ค. มี

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม้ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรบ้าง และนำไปสัมพันธ์กับตัวไม้ทราบค่า เขียนเป็นสมการ อย่างไร	4.
5. แก้สักรอย่างไร	5.
6. ตรวจสอบคำตอบอย่างไร	6.

4. สามเหลี่ยมของพื้นที่รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง เมื่อรวมกับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีด้านยาวด้านละ $\frac{2}{3}$ เมตร จะเท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีด้านกว้าง $1\frac{1}{3}$ เมตร ยาว $2\frac{1}{3}$ เมตร จงหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมนั้น

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม้ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์นั้นอย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปเพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรมาบ้าง นำไปสัมพันธ์กับตัวไม้ทราบค่า เขียนสมการได้อย่างไร	4.
5. แก่สมการอย่างไร	5.
6. ตรวจสอบคำตอบอย่างไร	6.

5. สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแห่งนี้มีความยาว ยาวกว่าความกว้าง 4 เมตร ถ้าวัดความยาวรอบสนาม 54 เมตร สนามแห่งนี้กว้างและยาวเท่าใด

1. โจทย์ถามหาอะไร	1.
2. จะเขียนสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และอธิบายสัญลักษณ์อย่างไร	2.
3. สามารถเขียนรูปภาพเพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร	3.
4. โจทย์บอกอะไรมา นำไปสัมพันธ์กับ ตัวไม่ทราบค่าและเขียนสับการอย่างไร	4.
5. แก่สมการอย่างไร	5.
6. ตรวจสอบคำตอบอย่างไร	6.

คาบที่ 4

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แก้ปัญหาโจทย์สมการที่เป็นภาษาให้อุณหภูมิ

อุปกรณ์ -

กิจกรรมการสอน

1. ทบทวนเรื่องการแก้สมการโดยตารางวิเคราะห์ 1 - 6 ชั้น นอกขอบกรอบของนักเรียน เพื่อแก้ไขปรับปรุง ภายหลังจากการตรวจแบบฝึกหัดแก้ปัญหาโจทย์ชุดที่ 3 เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหาจากการแก้สมการก่อนเริ่มเรียนในคาบนี้

2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา 1 ปัญหา เช่น "รัตนต้องการซื้อรองเท้า 1 คู่ และถุงเท้า 1 คู่ ปรากฏว่าเขามีเงินอยู่ 500 บาท ถ้าราคาของรองเท้ามีราคาแพงกว่า 10 เท่าของราคากางเกงอยู่ 3 บาท การหาการรองเท้าและถุงเท้าอย่างละเท่าใด และจะมีเงินเหลือจากการซื้อของในครั้งนี้เท่าใด" ให้นักเรียนถามนักเรียนว่า ควรเริ่มแก้โจทย์ปัญหาอย่างไรดี นักเรียนอาจตอบว่าเริ่มวิเคราะห์โจทย์ โดยตารางวิเคราะห์ ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ ซึ่งจะพบว่าข้อมูลที่โจทย์ให้มาไม่ครบ คือ ราคาของถุงเท้าหรือผลบวกของราคารองเท้าและถุงเท้า เพื่อสร้างสมการ

3. ให้นักเรียนกำหนดข้อมูลที่หายไปในเมื่อโจทย์สมบูรณ์ ให้แก้สมการโดยตารางวิเคราะห์ 1 - 6 ชั้น

4. ยกตัวอย่างโจทย์อีก 1 ปัญหาให้นักเรียนลองทำ

5. ให้ทำแบบฝึกหัดแก้ปัญหาโจทย์ชุดที่ 3 ข้อ 4, 5

การประเมินผล

1. จากการสังเกตความสนใจ
2. การซักถาม ปัญหา
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ กำหนดข้อมูล
เพิ่มเติม จะช่วยกระตุ้นความสนใจในการแก้ปัญหาโจทย์ให้เพิ่มมากขึ้น แต่ถ้าใช้ตัวอย่างโจทย์
ที่ไม่สมบูรณ์มากหรือมากเกินไป อาจทำให้นักเรียนไขว้เขว และเข้าใจว่าโจทย์ส่วนมากจะไม่
สมบูรณ์ ซึ่งจะสร้างบโนบติ (concept) ที่ผิดได้เช่นกัน

คาบที่ 5

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แก้สมการโจทย์ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง

อุปกรณ์ -

กิจกรรมการสอน

1. ทบทวนความรู้ที่เรียนมาในคาบที่แล้ว โดยทบทวนขั้นตอนวิเคราะห์ปัญหา 1 - 6 ขั้น ให้นักเรียนซักถามปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเริ่มเรียน ซึ่งแจกข้อบ่งชี้ที่พบจากการทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาโจทย์ชุดที่ 3
2. ยกตัวอย่าง โจทย์ ปัญหา ดังนี้
 "ที่นาผืนหนึ่ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า วัดด้านกว้างมีค่าน้อยกว่าด้านยาว 5 เมตร และวัดเส้นรอบรูปได้ยาว 36 เมตร อยากทราบว่าที่นาผืนนี้มีด้านกว้าง ด้านยาว ด้านละเท่าใด ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ตารางวิเคราะห์ 10 นาที
 ครูแสดงวิธีหาคำตอบโดยไม่ใช้ตารางวิเคราะห์ เปรียบเทียบคำตอบ ซึ่งพบว่าเท่ากัน
3. อภิปราย สรุป การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ตารางวิเคราะห์ขั้นตอนที่สำคัญ คือ
 1. การสร้างสเปกการ
 2. การแก้สเปกการ
 ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ตารางวิเคราะห์ เป็นเพียงแนวทางหนึ่งในลำดับความคิด ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อให้นักเรียนเข้าใจแล้ว ในครั้งต่อไปอาจไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์ทุกครั้งไปในการแก้โจทย์ปัญหา โดยอาจจะตั้งคำถามการวิเคราะห์โจทย์ไว้นใจ แล้วดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้เลย ครูอธิบาย สาธิตเพิ่มเติมการแก้โจทย์ปัญหา ที่ใช้และไม่ใช้ตารางวิเคราะห์ 1 - 2 ปัญหา

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้ปัญหาโจทย์ชุดที่ 4 ใช้เวลา 20 นาที

การประเมินผล

พิจารณาจาก

1. ความสนใจ การซักถามปัญหา และการตอบคำถาม
2. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ควรให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาโจทย์ ด้วยวิธีอื่นบ้าง เพื่อเปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้กว้างขวางมากขึ้น ในการจัดกิจกรรมการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วม โดยครูอาจจะให้นักเรียนสองคน ออกมาสาธิตการแก้ปัญหาโจทย์ข้อเดียวกัน โดยวิธีการใช้ตารางวิเคราะห์ และแบบอื่น ๆ เพื่อให้ได้เห็นวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบ

แบบฝึกหัดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ 4

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หากตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

คำสั่ง

ในข้อ 1 ให้นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีการที่ตนเลือกและไม่ใช้ตารางวิเคราะห์
ในข้อ 2, และ 3 ให้นักเรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาเอง ตามความเหมาะสม

1. พืชผักสวนครัวชนิดหนึ่ง เพื่อแบ่งให้คน 20 คน ปรากฏว่าแบ่งได้ไม่เท่ากัน จึงไปซื้อเพิ่มอีก 15 ผล นำสับมาแบ่งจะได้นั้นละ 5 ผล จงหาว่าเราสับที่ซื้อมาครั้งแรก
2. สองใบคาบของ เงินของน้องจันทกวางและกมลสุดทอง รวมกันเท่ากับหนึ่งในสี่ของ เงินที่พี่คนโต มีเหลือหลังจากถูกหักไปแล้ว 2 บาท อยากทราบว่า พี่คนโตมีเงินอยู่เท่าไร ถ้าน้องกมลจางมีเงิน 7 บาท และกมลสุดทองมี 2 บาท
3. นาย พงษ์เลี้ยงสุกรไว้จากทางหนึ่ง ปรากฏว่าเป็นแม่สุกรเลี้ยงจำนวนหนึ่งของสุกรทั้งหมด และสุกรที่เหลือเป็นลูกสุกรเสีย $\frac{2}{5}$ ถ้ามีแม่สุกรมากกว่าลูกสุกร 9 ตัว จงหาว่านายพงษ์เลี้ยงสุกรไว้ทั้งหมดกี่ตัว

แผนการสนทนาระหว่างแพทย์โดยอิสระ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. สร้างสนทนาระหว่างแพทย์กับผู้ป่วยได้ถูกต้อง
2. สร้างปัญหาจากสนทนาที่กำหนดให้ได้
3. แก้ไขปัญหาสนทนาได้
4. หากถามและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถสร้างสมการจากโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ แผนภูมิการนำเข้าสู่บทเรียน

กิจกรรมการสอน

1. ครรฐนำเข้าสู่บทเรียน โดยยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา 2 รูปแบบดังนี้

$$(1) \quad x + x + 2 + 4$$

(2) ถ้าราคาของยางลบ 1 แท่ง รวมกับราคากินสอ 1 แท่ง
เป็นเงิน 4 บาท และราคาของกินสอแพงกว่ายางลบ 2 บาท
จงหาว่ากินสอและยางลบแท่งมีราคาอย่างละเท่าใด

ลองให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาในแบบที่ 1 และ 2 ซึ่งจะพบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะแก้โจทย์ปัญหาแบบที่ 1 ได้ดีกว่าแบบที่ 2 เนื่องจากได้เรียนมาแล้ว อาจมีนักเรียนบางคนสามารถตอบคำถามในโจทย์ข้อ 2 ได้ ครูให้นักเรียนอธิบายวิธีหาคำตอบ

2. ตั้งคำถามว่าในกรณีที่โจทย์เป็นภาษาแบบที่ 2 และมีลักษณะซับซ้อน ตัวเลขมากขึ้น นักเรียนจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์

3. อธิบายว่าในชีวิตประจำวันของเราทุกคน มักจะเจอโจทย์ปัญหาที่เป็นภาษาเสียเป็นส่วนใหญ่ ฉะนั้นการเรียนรู้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาจึงสมควรกระทำเป็นอย่างยิ่ง

4. เขียนโจทย์ปัญหาที่เป็นภาษามนกระดาน

(1) สองเท่าของจำนวนหนึ่งรวมกับ 3 ได้ผลลัพธ์เป็น 19 จงหาจำนวนนั้น

ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งอ่านโจทย์ ครูตั้งคำถาม นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ข้อนี้ได้เท่าใด โดยวิธีใด

นักเรียนอาจตอบได้หรือไม่ได้ ถ้ามีนักเรียนตอบได้ ให้อธิบายให้เพื่อนฟังถึงวิธีการหาคำตอบ

ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ ครูเขียนโจทย์ข้อหนึ่งลงบนกระดาน คือ

$$2x + 3 = 19$$

ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนฝึกหาคำตอบ

5. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความยากง่าย ความเหมือนกันและต่างกันของโจทย์

(1) และ (2)

6. ในการแก้โจทย์ปัญหา (1) สิ่งสำคัญที่ต้องสร้างให้ได้คือ สมการ นักเรียนมีวิธีการสร้างสมการให้ถูกต้องอย่างไร (นักเรียนอาจตอบว่า โดยการสมมติสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า และเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ซึ่งจะได้สมการ ตามต้องการ)

ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ ทำความเข้าใจโจทย์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. ส่วนที่โจทย์ถาม

2. ส่วนที่โจทย์ให้หา

7. ให้นักเรียนมาชี้กรอมนี่เหลี่ยมผืนผ้าล้อมรอบส่วนที่ 1 และ 2 บนกระดาน

② สองเท่าของจำนวนหนึ่งรวมกับ 3 ได้ผลลัพธ์เป็น 19

① จงหาจำนวนนั้น

8. ให้นักเรียนเสนอความคิดว่า ควรเริ่มต้นทำอย่างไร

(สมมติสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า)

เปลี่ยนประโยคภาษา หรือถ้อย ๆ เปลี่ยนข้อความเป็นสัญลักษณ์ เช่น
สองเท่าของ x รวมกับ 3 ได้ผลลัพธ์เป็น 19

$\therefore$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$2x + 3 = 19$$

9. ให้นักเรียนเสนอปัญหา สร้างสมการจากโจทย์ปัญหาที่เสนอมาเอง 1 – 2 ปัญหา

10. ให้นักเรียนช่วยกันสรุป การสร้างสมการจากโจทย์ปัญหา ซึ่งแต่ละคนอาจมีแนวความคิดแตกต่างกัน แต่สามารถสร้างสมการได้เหมือนกัน

11. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.6 ข้อ 1 – 5 ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ของ สสวท.

การประเมินผล

1. การสังเกตความสนใจ
2. จากการตอบปัญหา การซักถาม การเสนอความคิด
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การให้นักเรียนได้สร้างโจทย์ปัญหาย่อย ๆ และอธิบายวิธีการแก้ปัญหของแต่ละคน จะเป็นการเสริมแรงในการสอน ช่วยให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหามากขึ้น
ครูควร เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายวิธีการแก้ปัญหามากมาย ๑ รูปแบบ

คาบที่ 2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สร้างสมการจากโจทย์ปัญหาที่เป็นภาษาได้
2. จากสมการสร้างโจทย์ปัญหาได้

อุปกรณ์ -

กิจกรรมการสอน

1. ครูทบทวนความรู้ที่เรียนมาในคาบที่แล้ว เน้นย้ำสิ่งสำคัญในการสร้างสมการ คือ อ่านโจทย์ให้เข้าใจ วิเคราะห์โจทย์ให้ได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร และให้ข้อมูลใดบ้าง และอาศัยทักษะการแปลความหมายโจทย์ที่เรียนมาหาใช้ ในการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ เป็นภาษา ซึ่งแจ่มจุกบกร่องที่พบจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม

3. เขียนโจทย์บนกระดาน 1 - 3 ปัญหา ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ และสร้างสมการ โดยให้นักเรียนที่สามารถทำได้ 3 คนออกมาแสดงวิธีทำพร้อมทั้งอธิบายวิธีการให้เพื่อนฟัง

4. ครูยกตัวอย่างโจทย์บางโจทย์ การเขียนภาพ จะช่วยให้เข้าใจมากขึ้น แต่บางโจทย์ก็ไม่สามารถเขียนภาพได้ เช่น อัตราความเร็วในการวิ่ง เป็นต้น

5. ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งออกมาเขียนสมการบนกระดาน เช่น $x + 1 = 10$ แล้วให้นักเรียนลองสร้างโจทย์ภาษา วิเคราะห์โจทย์ที่สร้าง โจทย์ใดสอดคล้องและไม่สอดคล้องอย่างไร

6. ให้ทำแบบฝึกหัด 7.6 ข้อ 7, 8, 9

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ การปฏิบัติงาน
2. การเสนอความคิดเห็น
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ในการเรียนการสอน พยายามให้นักเรียนมีบทบาทมากที่สุด ครูเพียงเป็นผู้ใช้
คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบ และค้นหาคำตอบเอง พยายามให้นักเรียนทักษะการแปล
ความหมายโจทย์มาใช้ในการแก้ปัญหา ให้มากที่สุด

คาบที่ 3

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แก้สมการ โจทย์ปัญหาได้และตรวจสอบคำตอบได้

อุปกรณ์

บัตรปัญหา 5 บัตร

กิจกรรมการสอน

1. บอกจุดบกพร่องที่พบจากการหาแบบฝึกหัดของนักเรียน
2. ให้นักเรียน 2 คนมาเลือกบัตรปัญหา เขียนบนกระดานดังนี้

$$\frac{3}{5}(x + 1) = 12$$

$$\frac{1}{2}x + (x + 1) = 36$$

3. ให้นักเรียนที่เลือกบัตรปัญหาเสนอนักเรียนที่จะมาแก้สมการ
4. ให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนการแก้สมการของนักเรียนทั้งสองคน
5. ครูเขียนสมการ

$$\frac{2}{3}(x + 1) = 16 \quad \dots \dots (1)$$

$$2(x + 1) = 32 \quad \dots \dots (2)$$

$$2x + 2 = 32 \quad \dots \dots (3)$$

$$x = \frac{30}{2} \quad \dots \dots (4)$$

ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบ และขั้นตอนในการแก้สมการถูกหรือผิด ซึ่งจะพบว่า
 ในขั้นที่ 3 ผิดตรงอย่างไร และสิ่งที่จะช่วยให้มั่นใจว่าคำตอบนั้นถูกต้อง คือ การตรวจสอบคำตอบ

6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ อธิบายให้เพื่อนฟัง

7. ให้นักเรียนพิจารณาว่า การที่แก้สมการผิด เกิดเนื่องจากอะไร (ขบวนการผิด
 สะเพร่าในการคำนวณ)

8. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัด 7.6 ข้อ 11, 12, 13

การประเมินผล

1. การเสนอความคิด
2. การสนใจ
3. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ควรให้นักเรียนฝึก แก้สมการ 1 – 2 ปัญหา และบอกข้อบกพร่องที่พบ เน้นย้ำว่า
 การแก้สมการก็เป็นขั้นตอนสำคัญในการทำโจทย์ปัญหา เช่น เกี่ยวกับการสร้างสมการด้วย

คาบที่ 4

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แก้ปัญหาโจทย์สักรที่เป็นภาษาไทย

อุปกรณ์ -

กิจกรรมการสอน

1. ทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้ว บอกข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัดนักเรียน
2. เปิดโอกาสให้ซักถามปัญหาก่อนสอน
3. ครูเขียนโจทย์บนกระดาน
 รัตนต้องการซื้อรองเท้า 1 คู่ และถุงเท้า 1 คู่ ปรากฏว่าเขามีเงิน 500 บาท ถ้าราคาของรองเท้ามีราคามากกว่า 10 เท่าของราคาถุงเท้าอยู่ 3 บาท ถามว่าราคาของรองเท้าและถุงเท้าจะราคาเท่าใด และเขาจะเหลือเงินจากการซื้อของเท่าใด
 ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ ซึ่งจะพบว่าโจทย์ไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนเสนอข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ ควรเพิ่มอะไร อย่างไร
4. ให้แก้สมการโจทย์ข้างต้นที่สมบูรณ์แล้ว
5. ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ 1 - 2 ปัญหา และแก้ปัญหาค้นหาเอง ให้นักเรียนอธิบายวิธีแก้ปัญหามาเพื่อนทราบขั้นตอนในการทำ สัก 1 - 3 วิธี ที่แตกต่างกัน
6. ให้ทำโจทย์แบบฝึกหัด 7.6 ข้อ 14, 15, 16

การประเมินผล

1. ความสนใจ การร่วมกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ควรจัดทำตัวอย่างการแก้ปัญหาโจทย์หลาย ๆ รูปแบบ เช่น โดยตารางวิเคราะห์
 โดยการเขียนภาพและอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบ
 มากขึ้น

ตอนที่ 5

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แก้ปัญหาโจทย์สมการได้

อุปกรณ์ -

กิจกรรมการสอน

1. ยกตัวอย่างวิธีแก้ปัญหามาแบบต่าง ๆ ที่พบในการหาแบบฝึกหัดของนักเรียนพร้อมทั้งบอกข้อบกพร่องที่พบจากการทำโจทย์และฝึกหัด โดยยกตัวอย่างการแก้ปัญหานั้นฝึก และถูกให้นักเรียนวิจารณ์
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม ก่อนเริ่มบทเรียน
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนในการแก้โจทย์อีกครั้งหนึ่ง โดยให้โจทย์ปัญหามา และนักเรียน 3 คนออกมาทำโจทย์บนกระดาน มา วิธีการของนักเรียนแต่ละคนไป โจทย์ข้อเดียวกัน เปรียบเทียบวิธีการ คาสอบ ความถูกต้อง พบว่าวิธีการอาจมีหลายวิธี
4. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัด 7.6 ข้อ 17, 18

การประเมินผล

1. ความสนใจ
2. การหาแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ถ้านักเรียนแก้โจทย์ผิด หรือไม่สามารรถแก้ปัญหาก็ ครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด และให้นักเรียนทั้งชั้นไปช่วยกันวิจารณ์ หาแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกัน