

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กระบวนการ
สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ

สารนิพนธ์
ของ
นางศรีสมัย สอดศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กระบวนการ
สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ

บทคัดย่อ
ของ
นางศรีสมัย สอดศรี

- 6 ต.ค. 2546

S 328116
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2546

๒ ๖๕๙๓๘ จ.๑

ศรีสมัย สอดศรี.(2546).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ. สารนิพนธ์ กศ.บ. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ณวีวรรณ เศวตมัลย์.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กับการสอนปกติ โดยผู้วิจัยได้สร้างชุดแบบฝึกทักษะ เอกสารแนะแนวทาง และใบงาน เพื่อการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 104 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้ กลุ่มทดลอง 52 คน ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบปกติ โดยใช้การวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test Independent ในรูป Difference Score

ผลการศึกษาพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARISON OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT IN
MATHEMATICS ON "WORD PROBLEMS OF LINEAR EQUATIONS WITH
TWO VARIABLES" THROUGH PROBLEM-SOLVING PROCESS
SKILLS AND THE CONVENTIONAL METHOD.

AN ABSTRACT
BY
MRS. SRISAMAI SODSRI

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

April 2003

Srisamai Sodsri (2003). *A Comparison of Mathayomsuksa III Students' Learning Achievement in Mathematics on "Word Problems of Linear Equations with Two Variables" through Problem - Solving Process Skills and the Conventional Method.* Master Project, M.E.d (Secondary Education) Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Chaweewan Sawetamalya

The purpose of this study was to compare students' learning achievement in mathematics on "Word Problems of Linear Equations with Two Variables" through problem - solving process skills and the conventional method. Skill exercises, guide sheets, and worksheets were developed and tried out for the study.

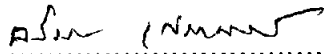
The sample in this study consisted of 104 Mathayomsuksa III students of Satriwitthaya 2 School, Lardphrao District, Bangkok in the first semester of the academic year 2002 by using Simple Random Sampling. They were divided into two groups. There were 52 students in the experimental group who were taught by using problem-solving processes skills and 52 students in the control group who were taught through the conventional method. The Randomized Control Group Pretest-Posttest design was employed. The t-test for Independent Difference Score samples was used for data analysis.

The results of this study revealed that:

The learning achievement in mathematics of the experimental group and the control group was statistically different at the .01 level of significance.

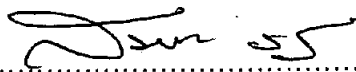
อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



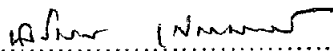
(รองศาสตราจารย์ ดร. จีวีวรรณ เศวตมัลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



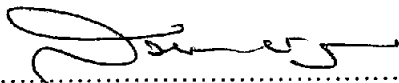
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



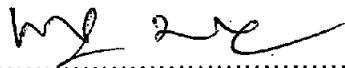
(รองศาสตราจารย์ ดร. จีวีวรรณ เศวตมัลย์)

ประธาน



(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

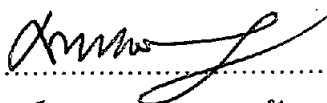
กรรมการ



(รองศาสตราจารย์ ดร. ชานวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

กรรมการ

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



(รองศาสตราจารย์ ดร. คมเพชร จิตรสุกุล)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ 30 เดือน เมษายน พ.ศ. 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำความช่วยเหลือตลอดจนให้ความรู้แนวความคิด และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่งจากระงศาสตราจารย์ ดร.ณวีวรรณ เศวตมัลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล อาจารย์บงกช สุขะจิระ อาจารย์จินดา อยู่เป็นสุข คุณตัน ดันท์สุทธีวงศ์ และคุณมั่งออร์ ดันท์สุทธีวงศ์ ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็นคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย และมีคำยืนยันทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการณรงค์ ตามรักษา อาจารย์ นันทิยา ชนะวรรณโน อาจารย์รัศมี ทรงสิทธิโชค อาจารย์สุปราณี จันทรศรีเทพ และขอขอบพระคุณ อาจารย์ โรงเรียนสตรีวิทยา 2 ทุกท่านที่ให้การสนับสนุน และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 ที่ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ตลอดจนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง

ความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ได้แรงผลักดันและกำลังใจจากคุณแม่ และพี่ๆ น้องๆ ตลอดจนเพื่อนๆ และทุกคนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งคอยให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

คุณความดีและประโยชน์ทั้งหลายอันพึงบังเกิดขึ้นจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของคุณพ่อผู้ล่วงลับและพระคุณมารดา ครู-อาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ศรีสมัย สอดศรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	6
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะ.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา.....	15
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ ปัญหา.....	38
3. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	43
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
การกำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง.....	43
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	44
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	47
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	53
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	53
กลุ่มตัวอย่าง.....	53
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	53
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	53
สรุปผลการวิจัย.....	54
อภิปรายผล.....	54
ข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม.....	59

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	67
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์แบบทดสอบ.....	68
ภาคผนวก ข แผนการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	72
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	132
ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจข้อมูล	144
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	146

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ขั้นตอนของกระบวนการและพฤติกรรมที่ระบุ.....	8
2	การเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะ การแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ.....	45
3	แบบแผนการทดลอง.....	47
4	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กับการสอนปกติ.....	51
5	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....	69
6	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	70
7	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนเรียนและ หลังเรียนของกลุ่มควบคุม.....	71

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามกระบวนการสร้างทักษะ
การแก้โจทย์ปัญหา..... | 26 |
| 2 | ขั้นตอนการสอนแบบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 31 |

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่ง ที่มีบทบาทสำคัญในการนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานจำเป็นในชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ นอกจากนี้การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นกระบวนการพัฒนาความคิดของผู้เรียน ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็นขั้นตอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน ฝึกการใช้เหตุผลเพื่อประกอบการตัดสินใจ ส่งผลให้กระบวนการคิด และปฏิบัติเป็นไปอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ อีกทั้งยังเป็นกระบวนการที่สามารถตรวจสอบได้ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพราะมีระเบียบวิธีและหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการแก้ปัญหา(กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 8) ดังจะเห็นได้จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่มุ่งเน้นกระบวนการทางด้านความคิด และการปฏิบัติ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์มีจุดประสงค์เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผลและใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระบบชัดเจนและรัดกุม ตลอดจนสามารถนำความรู้ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งในปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : บทนำ) แต่สภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538 ผลการประเมินในด้านความเข้าใจในหลักการทางคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณ ระดับประเทศเฉลี่ยร้อยละ 33.65 และผลการประเมินนักเรียนระดับคุณภาพ พบว่ายังมีนักเรียนอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 47.33 (กรมวิชาการ. 2538 : 24 ; 2540 : 9, 41) จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาพบว่าสมรรถภาพที่เป็นปัญหา มากที่สุด ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาคือการใช้กระบวนการสร้างทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ต่ำสุดเมื่อเทียบกับสมรรถภาพทางด้านความรู้ความคิด และด้านคุณลักษณะ (กรมวิชาการ. 2538 ; 2540)

สาเหตุหนึ่งน่าจะเกิดจากการที่ผู้เรียนคิดไม่เป็น และไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นคิดแก้ปัญหาอย่างไร อ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจว่าจะดำเนินการในทิศทางใด (เสริมศักดิ์ สุรวัชรภ. ม.ป.ป.:119) นักเรียนไม่เข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ข้อความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ และไม่สามารถที่จะคิดคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้

(West.1977:57-58) ครูผู้สอนยังติดอยู่กับวิธีการสอนที่เน้นผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากกว่าใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และกระบวนการคิดมีลักษณะการเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ เป็นต้นว่า เด็กเลียนแบบจากตัวอย่าง จากแบบฝึกหัด และจากการบ้านที่ครูให้ทำ มีการจำวิธีการเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา (ช.ชนบท. 2529; สมจิต ชิวปรีชา.2529; สิปปนนท์ เกตุทัต. 2538) นอกจากนี้ครูผู้สอนยังมีความคิดว่า การแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่ยากจะยังไม่สอนจนกว่าผู้เรียนจะมีทักษะการคิดคำนวณอย่างถูกต้องและคล่องแคล่ว (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533; อ้างอิงจาก Baroody. 1987:247) ซึ่งขัดแย้งกับหลักการของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่จะต้องมีประโยคข้อความก่อนจะใช้ทักษะการคำนวณ สำหรับสาเหตุที่ครูมักจะสอนโดยเน้นให้นักเรียนจำวิธีการมากกว่าหลักการและเหตุผลนั้น เป็นเพราะการสอนให้เด็กทำตามง่ายกว่าการสอนแบบใช้ทักษะกระบวนการ หลักการและเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2529:4) นอกจากนี้การสอนของครูยังมุ่งให้เด็กตอบข้อสอบได้ มากกว่าให้รู้วิธีการซึ่งอาจเป็นเพราะว่าครูบางคนไม่มีความเข้าใจวิธีการสอน และวิธีการวัดผลประเมินผลทั้งๆ ที่ผลการสอบของนักเรียนเป็นตัวบ่งชี้ผลงานของครู ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาและมีผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างยิ่ง

อย่างไรก็ตามหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณาแล้วเห็นว่า การสอนโดยเน้นกระบวนการจะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีทักษะกระบวนการดังกล่าวข้างต้นได้ สำหรับกระบวนการที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดได้แก่ กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการฝึกทักษะการคิดคำนวณ และกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนกระบวนการอื่น ๆ จะเป็นส่วนช่วยในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายของหลักสูตร (หน่วยศึกษานิเทศก์ กระทรวงศึกษาธิการ. ม.ป.ป : 35 – 36)

และจากหลักสูตรการศึกษาพื้นฐานพุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ : 2544) ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา สถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

จากการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักพัฒนาทักษะและกระบวนการให้เหตุผล การรู้จักคิดเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง โดยทั่วไปเข้าใจกันว่า การฝึกให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุดคือการฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย แต่ที่จริงแล้วการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดและใช้ทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาโจทย์ต่างๆ ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้นสามารถสอดแทรกเนื้อหาในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่นๆ ได้ด้วย

จากปัญหาดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่านักเรียนมักจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์หลายเรื่อง เช่นในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เนื้อหาที่มีปัญหามากเรื่องหนึ่งคือ การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งอยู่ในวิชาเลือกเสรีในลำดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นปัญหามากต่อผู้เรียนที่จะทำให้เข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ครูผู้สอนควรจะต้องจัดกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน ซึ่งถ้าเราให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้อง ก็จะสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น จากความสำคัญดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ ว่าแตกต่างกันหรือไม่เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

✧ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กับการสอนปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทำให้ได้ตัวอย่างและแนวทางในการทำแบบฝึกทักษะที่เน้นขั้นตอนตามกระบวนการ รวมทั้งการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา อันจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนได้มีแนวทางในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 20 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 850 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มจำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 104 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มทดลอง 52 คนได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบปกติ

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ. ศ. 2533) เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 8 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดสอบก่อนเรียน (Pretest) 1 คาบ ดำเนินการสอนเนื้อหาวิชา 6 คาบ และทดสอบหลังเรียน (Posttest) 1 คาบ

ตัวแปรที่จะศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 แบบคือ
 - 1.1 การสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 - 1.2 การสอนปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึงกระบวนการที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมในแต่ละขั้นตอนได้อย่างเหมาะสมตามลักษณะจุดประสงค์การเรียนรู้และสามารถแสดงวิธีการเพื่อตรวจสอบคำตอบขั้นตอนที่ผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม โดยยึดหลักการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya. 1987:6-8) ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1. ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)
- ขั้นที่ 2. วางแผน (Devising a Plan)
- ขั้นที่ 3. ดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan)
- ขั้นที่ 4. ตรวจสอบ (Looking Back)

2. การสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึงการศึกษาเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสอง

ตัวแปร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในสถานการณ์ที่สร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วย

2.1 สื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย

- แบบฝึก หมายถึงเอกสารที่จัดทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกทำจนเกิดกระบวนการสร้างทักษะ
- ใบงาน หมายถึงเอกสารที่กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติโดยการทำงานเป็นรายบุคคล รายคู่ หรือรายกลุ่ม เป็นสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิด
- เอกสารแนะแนวทาง หมายถึงเอกสารที่ครูใช้ประกอบระหว่างสอน โดยครูจะให้นักเรียนทำไปพร้อมกับครู โดยใช้คำถามประกอบคำอธิบายว่า ครูใช้คำถามถามนักเรียน นักเรียนสามารถตอบได้ก็จะตอบลงในเอกสารแนะแนวทาง และเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจครูก็เป็นผู้ชี้แนะ พร้อมทั้งช่วยกันหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

2.2 แฟ้มสะสมงานหมายถึง แฟ้มที่ใช้เก็บผลงาน ใบงาน หรือหลักฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนของนักเรียนเช่น ผลงานจากการทำงาน ผลการประเมิน และผลงานที่ได้รับมอบหมาย

3. การสอนปกติ หมายถึง การสอนที่ผู้วิจัยทำการสอนตามคู่มือครูที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นนำ ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีความพร้อมและสนใจที่จะเรียน โดยการสนทนา ชักถาม ให้อุปกรณ์ เช่น รูปภาพ ของจริง

3.2 ขั้นดำเนินการสอน ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้ กิจกรรมที่ใช้ เช่น ครูอธิบาย อภิปราย ชักถาม สาธิต และทำโจทย์ตัวอย่างให้ดูบนกระดานดำ

3.3 ขั้นสรุป ครูหรือครูกับนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนแล้วนักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

3.4 ขั้นวัดผลและประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัดและการทดสอบ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 696) จำแนกไว้ 4 ด้านคือ

4.1 การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เรียนมา ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กับการสอนปกติแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของกระบวนการ
 - 1.2 กระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของกระบวนการ

พจนานุกรม เวบสเตอร์ เล่ม 2 (Webster's II New Riverside University Dictionary 1988:938) กล่าวว่า กระบวนการ หมายถึง ลำดับขั้นตอนของการแสดงการเปลี่ยนแปลง หรือลำดับขั้นตอนของการแสดงการเปลี่ยน หรือลำดับขั้นตอนของงานที่บรรลุเป้าหมาย หรือบังคับผลสำเร็จ และพจนานุกรม เวบสเตอร์ (Webster's New Word Large Print Dictionary 1989:780) กล่าวว่า กระบวนการ หมายถึง แบบแผนของการปฏิบัติงานบางอย่างด้วยขั้นตอนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 36) ให้ความหมายว่า กระบวนการ เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงอย่างมีระเบียบไปสู่ผลอย่างหนึ่ง เช่น กระบวนการเจริญเติบโตของเด็ก หรือหมายถึง กรรมวิธี หรือลำดับการกระทำซึ่งดำเนินต่อเนื่องกันไปจนสำเร็จลง ณ ระดับหนึ่ง เช่น กระบวนการเคมีเพื่อผลิตสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (ม.ป.ป. : 27) ได้ศึกษาและระบุว่า กระบวนการ เป็นแนวทางในการดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่มีขั้นตอน ซึ่งวางไว้อย่างเป็นลำดับขั้น ตั้งแต่ต้นจนจบ แล้วเสร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ขั้นตอนดังกล่าวเป็นขั้นตอนที่มีผู้เสนอไว้ได้มีการทดลองใช้แล้ว และแสดงว่าเป็นขั้นตอนที่ช่วยให้การดำเนินการมีประสิทธิภาพ นำไปสู่ความสำเร็จตามจุดประสงค์และเป้าหมายได้ โดยใช้เวลาและทรัพยากรน้อยที่สุด ทักษะกระบวนการ ไม่ใช่วิธีสอน ไม่ใช่ขั้นตอนการสอน แต่เป็นขั้นตอนการดำเนินการตามความหมายของคำว่ากระบวนการ และเป็นสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะติดอยู่ในตัวผู้เรียน อันเป็นผลจากการได้ทำบ่อย ๆ ใช้บ่อย ๆ จนเกิดเป็นนิสัยของผู้เรียนตลอดไป

กู๊ด (Good. 1959 : 33 , 439) ได้ให้ความหมายการสอนแบบกระบวนการว่าเป็นวิธีการที่ใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเด็กนักเรียนรู้จักทักษะกระบวนการไปสู่การสรุปความคิดเห็นที่เป็นข้อความในรูปของพฤติกรรม ซึ่งสามารถถ่ายโอนนำไปใช้กับวิชาอื่นๆ ได้ ความคิดนี้สามารถนำมาใช้

ให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่ สนับสนุนความสัมพันธ์แต่ละกระบวนการของวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การอุปมา-อุปมัย การสื่อสาร การวัดผล เป็นต้น

ราวน์ทรี (Rowntree. 1981 : 229) กล่าวว่า การศึกษาแบบกระบวนการ หมายถึง การศึกษาซึ่งให้ความสำคัญในการเรียนรู้ทักษะหรือกระบวนการทางสติปัญญา (เช่น การตั้งสมมติฐาน การสังเกต การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การแปลความ เป็นต้น) มากกว่าด้านเนื้อหา

สรุปจากแนวคิดจะได้ว่า กระบวนการเป็นแนวทางในการดำเนินการอย่างมีขั้นตอนต่อเนื่องกันไปจนสำเร็จตามจุดประสงค์และเป้าหมาย ตลอดจนส่งผลให้ผู้เรียนมีนิสัยการปฏิบัติเป็นขั้นตอน

1.2 กระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการนั้น หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (ม.ป.ป. : 35 – 37) ได้ศึกษาและระบุว่า กระบวนการที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อย่างเด่นชัดมี 3 กระบวนการ ได้แก่

1. กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด
2. กระบวนการคณิตศาสตร์
3. กระบวนการแก้ปัญหา

สำหรับกระบวนการคณิตศาสตร์นั้น มีกระบวนการแยกย่อยออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ
2. กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

การฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการต่าง ๆ จากการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ พิจารณาได้จากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก

ดังนั้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสามารถนำมาระบุพฤติกรรม (ตัวบ่งชี้) ของผู้เรียนได้ ดังที่แสดงไว้ในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ขั้นตอนของกระบวนการและพฤติกรรมที่ระบุ

กระบวนการ/ขั้นตอน	พฤติกรรม
กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด	
1. สังเกต	1. บอกผลที่ได้จากการสังเกต
2. จำแนกความแตกต่าง	2. บอกความแตกต่างของข้อมูลที่เปรียบเทียบ
3. หาลักษณะร่วม	3. บอกลักษณะร่วมของข้อมูล
4. สรุปลักษณะร่วมเป็นความคิดรวบยอด	4. สรุปลักษณะร่วมเป็นความคิดรวบยอด
5. ทดสอบและฝึกฝนการนำไปใช้	5. บอกได้ว่าอะไรเป็น/ไม่เป็นตามความหมายของความคิดรวบยอด

ตาราง 1 (ต่อ)

กระบวนการคณิตศาสตร์

กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบความคิดรวบยอด 2. สรุปเป็นกฎ 3. ฝึกการใช้กฎใหม่ 4. ปรับปรุงแก้ไข | <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกสัญลักษณ์ นิยาม ศัพท์ สัจพจน์ 2. บอกประเด็นสำคัญ , สรุปกฎเกณฑ์จากตัวอย่าง 3. นำกฎไปแก้ปัญหาสถานการณ์ 4. หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง
ระบุขั้นตอนที่ผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้อง |
|--|---|

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. แปลงโจทย์เชิงภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ 2. วางแผนขั้นตอน 3. ปฏิบัติตามขั้นตอน 4. ตรวจสอบคำตอบ | <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของคำ หรือศัพท์ที่ปรากฏในโจทย์, เขียนภาพประกอบ 2. บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้, บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการ, ระบุข้อมูล/ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา, บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา, เลือกวิธีคิดคำนวณในแต่ละขั้นตอน, กำหนดขั้นตอนของวิธีการที่เลือก 3. ปฏิบัติตามวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เลือกไว้, บอกเหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม, คำนวณหาคำตอบ 4. แสดงวิธีการเพื่อตรวจสอบคำตอบ , ระบุขั้นตอนที่ผิดพลาด และแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม |
|---|--|

กระบวนการแก้ปัญหา

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา | <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุสิ่งที่ต้องการ, ระบุข้อมูลที่กำหนด, ระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนด 2. ระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ, ระบุปัญหาย่อย, เลือกใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมคือสังเกตกระบวนการหรือรูปแบบ, คิดจากปลายเหตุย้อนสู่ต้นเหตุ, เดาและทดสอบ, |
|---|--|

ตาราง 1 (ต่อ)

	ทดลองและสร้างสถานการณ์จำลอง, ลดความซับซ้อนของปัญหา, แบ่งปัญหออกเป็นส่วนย่อย ๆ , ใช้วิธีอนุมานทางตรรกวิทยา, รายงานแจกแจงสมาชิกทั้งหมด
3. ดำเนินการตามแผน	3. ดำเนินการตามยุทธวิธีที่เลือก, คำนวณหาคำตอบ, ให้เหตุผล
4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ	4. ระบุว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่, ตรวจสอบว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่, หาวิธีการแก้ปัญหที่ดีกว่า สั้นกว่า, ดัดแปลงเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ วางแนวทั่วไป

ที่มา : หน่วยงานนิเทศกรรมการศึกษา, (ม.ป.ป.) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 หน้า 37-39

สรุปจากแนวคิดดังกล่าวได้ว่า กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการต่าง ๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะ

การฝึกทักษะ เป็นส่วนสำคัญในกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ และกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ความหมายของการฝึกทักษะ

คลอสไมเออร์ และริปเปิล (Klausmeier and Ripple. 1971 : 71 – 80) กล่าวว่าทักษะ (Skill) หมายถึง ระดับของความคล่องแคล่วในการประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องตามลำดับ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 386) ให้ความหมาย “ ทักษะ ” ว่า หมายถึง ความสามารถทางกลไก (Motor) ในการประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

มาลินี จุฑะรพ (2537 : 127) กล่าวว่า ทักษะ หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมและการเคลื่อนไหวของบุคคลที่ประสานสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

ยุพิน พิพิธกุล (2536 : 70) กล่าวว่าในการสอนคณิตศาสตร์นั้นเมื่อผู้เรียนฝึกทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ถ้าเป็นเรื่องง่ายและผู้เรียนสามารถทำได้ ก็จะฝึกต่อไป จนเกิดความชำนาญ (Skill) เราจึงมักเรียกว่าให้ผู้เรียนฝึกทักษะ

จากแนวความคิดข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะ หมายถึงความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้อย่างถูกต้องและเป็นความสามารถที่ปฏิบัติกิจกรรมนั้นให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

ลักษณะของทักษะ

เด เซคโค (De Cecco, : 277 – 281) ได้กล่าวถึงลักษณะของทักษะไว้ดังนี้

1. มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นในลักษณะที่ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ (Response Chain) เมื่อมีสิ่งเร้าเกิดขึ้น บุคคลจะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นในลักษณะที่ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ และเป็นไปโดยอัตโนมัติ เช่น นักกีฬาฟุตบอล ขณะที่อยู่ในสนาม เขาจะเตรียมตอบสนองต่อลูกฟุตบอล ด้วยการหยุดลูกฟุตบอล หรือส่งฟุตบอลต่อไปให้คนอื่นที่ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ด้วยทักษะ ความชำนาญหรือความเชี่ยวชาญนั่นเอง

2. มีการเคลื่อนไหวที่ผสมผสานกัน (Movement – Coordination) เมื่อบุคคลได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในลักษณะที่ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่นั้น จะเห็นได้ว่าอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะเคลื่อนไหวในลักษณะผสมผสานกัน เช่น ผู้ที่มีทักษะในการพิมพ์ดีดจะเห็นได้ว่าการประสานกันระหว่างตาและนิ้วมือ ตาของผู้พิมพ์ดีดจะดูที่คีย์บอร์ด ส่วนมือก็กดตัวอักษรที่แป้นพิมพ์ดีด

3. รูปแบบของการตอบสนองที่มีลักษณะเฉพาะ (Response Patterns) ทักษะในเรื่องใดจะมีรูปแบบของการตอบสนองเป็นลักษณะเฉพาะของเรื่องนั้น เช่น ผู้ที่มีทักษะในการพิมพ์ดีดจะมีรูปแบบของการตอบสนองต่อเครื่องพิมพ์ดีดเป็นการเฉพาะ ซึ่งแตกต่างไปจากผู้ที่มีทักษะในการเล่นดนตรี เป็นต้น

2.2 ประเภทของทักษะ

เบอร์นาร์ด (Bernard. 1972 : 64) ได้แบ่งทักษะไว้ 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. ทักษะทางกลไกสัมผัส (Sensorimotor Skill) เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการใช้กลไกกล้ามเนื้อและข้อต่อ เป็นการเคลื่อนไหวทางกายโดยอัตโนมัติ เช่น การเดิน การขี่รถจักรยาน การใช้เครื่องมือของแม่ครัว การเดินร่าย

2. ทักษะทางกลไกรับรู้ (Perceptual-motor Skill) เป็นทักษะในระดับที่ซับซ้อนขึ้นต้องอาศัยทั้งการรับรู้และการเคลื่อนไหวทางกลไก มักจะเป็นการเรียนรู้ความสัมพันธ์ (Associative Learning) ของสิ่งต่าง ๆ และเกี่ยวข้องกับการจำและคิด ตัวอย่าง เช่น ในขณะที่เราใช้นิ้วมือเขียนหนังสือ เราจะต้องใช้การเคลื่อนไหวของนิ้วและมือ การจำ การคิด และสายตาเป็นต้น

2.3 วัตถุประสงค์ในการฝึกทักษะ

ลาวัลย์ พลกล้า และคณะ (2534 : 5 – 1) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น เป็นที่คาดหวังว่าเมื่อเรียนแล้ว นักเรียนต้องจำได้ เมื่อถึงคราวจะต้องใช้สิ่งที่เรียนไปแล้ว จะสามารถนำมาใช้ได้ ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องสะสมความรู้ และมีความต่อเนื่องเกี่ยวพันกัน เนื้อหาใหม่ ๆ จะเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ได้อศึกษามาแล้วและยังจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ที่ต้องเรียนในภายหลังด้วย ดังนั้นในการเรียนคณิตศาสตร์ผู้เรียนจะต้องมีความรู้อย่างดีในเรื่องที่เป็นพื้นฐานสำหรับที่จะต้องใช้ในการศึกษาเนื้อหาใหม่ ๆ และในการศึกษาเนื้อหาใหม่ ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ อย่างถ่องแท้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เท่านั้นยังไม่พอ ยังจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ และฝึกด้วยตนเองจนเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ ไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง ได้ฝึกจนรู้สึกมั่นใจในความรู้และคุ้นเคยในเรื่องนั้น ๆ จนสามารถใช้เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการศึกษาเรื่องต่อไปได้ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสนำความรู้นี้ไปใช้เป็นครั้งคราวจนไม่รู้สึกว่าเรื่องเหล่านั้นเป็นเรื่องใหม่สำหรับเขาก็คงต่อไป

ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่จำเป็นอีกอย่าง ก็คือ “ การฝึกทักษะ ” ทั้งนี้จุดประสงค์ของการฝึกทักษะมีดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งขึ้น
2. ช่วยในการจำ และให้ความคงทนในการจำ ในสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว เช่น กฎเกณฑ์หรือสูตร หลักการ กระบวนการ เป็นต้น
3. ให้ความถูกต้องและแม่นยำ
4. ให้เกิดความมั่นใจ และคล่องแคล่วในการทำ
5. เพื่อให้นำไปใช้ได้มีประสิทธิภาพ กล่าวคือ นำไปใช้ได้ถูกต้อง เหมาะสม และรวดเร็ว

เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ (ม.ป.ป. : 125) กล่าวว่า กิจกรรมสำหรับการฝึกทักษะมีจุดประสงค์ดังนี้

1. ให้ความคงทนในการจำ กฎเกณฑ์ หลักการ กระบวนการ เพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ และฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้
2. ให้ความถูกต้องแม่นยำในการใช้กฎเกณฑ์ หลักการ วิธีการคิดคำนวณ
3. ให้เกิดความมั่นใจ ในการคิดแก้โจทย์ปัญหา
4. เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้กฎเกณฑ์ หลักการในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

สรุปได้ว่า การฝึกทักษะมีวัตถุประสงค์ ดังนี้คือ ต้องการให้ผู้ฝึกทักษะได้ลงมือทำและฝึกปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนด ด้วยตนเอง จนสามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

1. เกิดความชำนาญ สามารถปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว
2. เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา หรือในกิจกรรมที่ได้ฝึกทักษะ

3. มีความคงทนในการจำในส่วนที่ได้ฝึกทักษะ เช่น ส่วนสำคัญของเนื้อหา กระบวนการ ตลอดจนวิธีการปฏิบัติในการฝึกทักษะ

4. สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ที่ผู้เรียนได้รับจากการฝึกทักษะไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 หลักการในการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ

ให้ผู้มีแนวคิดไว้ดังนี้

เสริมศักดิ์ สุรวัชร (ม.ป.ป. : 122 – 124) ได้อ้างถึง จอห์นสันและไรซิง (Johnson and Rising) ว่าได้เสนอแนะหลักการเบื้องต้นในการฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. การฝึกทักษะจะต้องกระทำเมื่อผู้เรียนมีความต้องการที่จะปรับปรุงตนเองให้มีความชำนาญ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงคุณค่า และประโยชน์ของการฝึกทักษะในการคิดคำนวณ และรู้ด้วยว่าถ้าผู้เรียนขาดการฝึกทักษะ และขาดความชำนาญในการคิดคำนวณแล้วผลเสียย่อมเกิดแก่ผู้เรียนเอง

2. ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะโดยใช้ความคิดอย่างพินิจพิจารณาควบคู่ไปด้วย เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกระทำซ้ำ ๆ อย่างเครื่องจักรกล ดังนั้นผู้สอนควรจะให้แบบฝึกหัดที่เป็นปัญหา ซึ่งต้องใช้ความคิดมากกว่า ที่จะให้ทำแบบฝึกหัดที่แบบการแก้ปัญหาลำ ๆ กัน ซึ่งผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยอัตโนมัติ

3. ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะภายหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใจนิยามแล้ว เพราะความเข้าใจนิยามประกอบกับการฝึกทักษะโดยผู้เรียนได้ใช้ความคิดควบคู่ไปด้วยเป็นองค์ประกอบสำคัญในอันที่จะทำให้การเรียนรู้

4. ควรให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะในการทำแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนสามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ถูกต้อง โดยเสี่ยงมิให้ผู้เรียนต้องฝึกทักษะในการคิดคำนวณ หรือแก้ปัญหาย่างผิด ๆ ดังนั้นเมื่อผู้สอนมอบหมายแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนอย่างอิสระแล้ว ผู้สอนจะต้องเตรียมคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียน เพื่อเขาจะได้ตรวจคำตอบของเขาเองได้

5. การฝึกทักษะควรทำตามความต้องการหรือความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล การให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเหมือนกันหมดทุกคนในชั้นเรียน หรือการให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนที่ทำเสร็จแล้ว ไม่ใช้การฝึกทักษะที่ถูกต้อง ผู้สอนที่ชำนาญควรตระหนักว่า ผู้ที่เรียนเก่งต้องการทำแบบฝึกหัดที่ยากเพียงบางแบบฝึกหัดเท่านั้น ในขณะที่เดียวกันผู้ที่เรียนอ่อนก็ต้องการแบบฝึกหัดที่ง่ายกว่า

6. การทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ ควรใช้ระยะเวลาพอสมควร ถ้าฝึกนานเกินไปจะทำให้ผู้เรียนเหนื่อยหรือเบื่อ นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องเลือกให้ผู้เรียนฝึกทักษะเฉพาะเรื่องที่เป็นประโยชน์จริง ๆ เรื่องใดที่ผู้เรียนเข้าใจ และมีความชำนาญดีแล้วไม่ควรให้ฝึกต่อไป

7. แบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนฝึกควรเป็นแบบฝึกหัดที่มีความหมาย เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนในการถ่ายโอนและการนำไปใช้ ถ้าจะเน้นการฝึกเฉพาะเรื่อง ก็ควรจะให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างทั้งหมด

ของเรื่องที่ฝึกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้สถานการณ์ในการฝึกมีลักษณะสอดคล้องกับสถานการณ์ ที่ผู้เรียนจะต้องนำทักษะนั้นไปใช้ได้จริง ๆ

8. การฝึกทักษะควรเน้นหลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไป มากกว่าจะเน้นกลเม็ดหรือวิธีลัด ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการจำวิธีการกระทำแบบเครื่องจักรกล หรือการจำแต่กลเม็ดของการแก้ปัญหาหรือการคิดคำนวณ

9. ผู้เรียนควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการฝึกทักษะ เช่น ควรรู้วิธีการใช้คำตอบในการเรียนด้วยตัวเอง ควรรู้ว่าการฝึกทักษะอะไร ผู้ที่เรียนอ่อนอาจจะต้องมีเครื่องช่วยในการฝึกทักษะ

10. กิจกรรมในการฝึกทักษะควรมีหลายรูปแบบ เช่น เกม การแข่งขันตอบปัญหาปริศนา การทำแบบฝึกหัดแบบปากเปล่า แม้กระทั่งแบบฝึกหัดสั้น ๆ ที่มีการถามตอบอย่างรวดเร็ว ก็เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนระลึกถึงข้อเท็จจริง และวิธีการต่าง ๆ ในการคิดคำนวณ หรือแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง

11. การฝึกทักษะจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นถ้าผู้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง รู้เกณฑ์ในการฝึก เกณฑ์ในชั้นเรียน หรือเกณฑ์ระดับชาติ

12. ไม่ควรใช้การฝึกทักษะเป็นการทำโทษผู้เรียน เช่นถ้าผู้เรียนทำแบบฝึกหัดข้อใดผิด ก็ให้ทำข้อนั้นซ้ำ อีกหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่ไม่ดีเกี่ยวกับการฝึกทักษะ ในทางตรงข้ามผู้สอนควรทำให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์มีประสบการณ์ที่ให้ความพอใจแก่ผู้เรียน

ลาวัลย์ พลกล้า และคณะ(2534 : 5 – 2) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะที่จะให้นักเรียนสนใจ ตั้งใจทำงานบรรลุวัตถุประสงค์นั้นจะต้องมีองค์ประกอบหลายประการดังนี้

1. นักเรียนเห็นคุณค่าของการฝึกทักษะ ตระหนักในความสำคัญและจำเป็นในการฝึกทักษะ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ อย่างถ่องแท้ จะได้นำความรู้นั้นไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

2. นักเรียนต้องมีความมั่นใจว่าตัวเองทำได้ เข้าใจวิธีการ หลักการ มีกำลังใจในการทำ ดังนั้นแบบฝึกหัดควรเริ่มจากโจทย์ที่ง่าย ตรงตามหลักสูตรหรือวิธีการ แล้วค่อย ๆ ยากขึ้นตามลำดับ

3. นักเรียนมีเวลาพอที่จะทำ การสั่งงานให้นักเรียนทำควรคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการทำ อย่าให้มากจนนักเรียนไม่มีเวลาสำหรับพักผ่อน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเครียด ครูอาจจะจัดทำเอกสารฝึกหัดที่ช่วยให้นักเรียนใช้เวลาฝึกคิด ฝึกทำ ในสิ่งที่ครูต้องการจะฝึกจริง ๆ โดยไม่ต้องเสียเวลากับการทำในสิ่งที่ไม่จำเป็น นอกจากนี้การสั่งการบ้านครูควรจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถที่แตกต่างกัน สภาพแวดล้อมทางสังคมที่แตกต่างกันด้วย

4. นักเรียนเกิดความสนุกภูมิใจในความสามารถของตน นักเรียนเก่งจะสนุกและภูมิใจเมื่อสามารถแก้ปัญหายาก ๆ ได้ นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางและต่ำ อาจเกิดความสนุกกับการทำเอกสารฝึกหัดต่าง ๆ ที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากการทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนอย่างที่เคยทำ หรืออาจจะสนุกกับการเล่นเกมต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นการฝึกทักษะและช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

จากแนวคิดของนักการศึกษา สรุปหลักในการฝึกทักษะได้ดังนี้

1. ผู้เรียนควรมีความพร้อมที่จะฝึกด้วยความเต็มใจ
2. การฝึกทักษะควรทำเมื่อผู้เรียนเข้าใจโมเดลแล้วเพื่อที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะได้อย่างราบรื่น ไม่มีความกังวล และยังเป็นการพัฒนาความคิดไปพร้อมกันด้วย
3. การฝึกทักษะควรเริ่มจากขั้นที่ง่ายไปสู่ขั้นที่ยาก และผู้ฝึกได้รับทราบผลการฝึกเป็นระยะ นอกจากนี้ยังควรยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม แต่ละบุคคลด้วย
4. การฝึกทักษะที่ดีนอกจากจะทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญในเรื่องที่ต้องการฝึกแล้ว ควรที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน มีความภาคภูมิใจในประสบการณ์แห่งความสำเร็จที่ได้รับจากการฝึกด้วย

2.5 หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ

เพียงจิต อึ้งโพธิ์ (2529:29) ได้กำหนดแนวทางการสร้างไว้ดังนี้

1. ควรสร้างแบบฝึกทักษะให้หลายรูปแบบ
 2. คำนึงถึงความยากง่ายของคำที่นำมาฝึกเปลี่ยนรูปแบบบ่อยๆ
 3. การฝึกแม้ว่าจะเน้นการคิดคำนวณแต่ก็ควรฝึกทักษะอื่นด้วย
 4. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างแบบฝึกทักษะ
- โรจนา แสงรุ่งรี (2531:20) กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพไว้ว่า
1. ครูควรจัดสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับจิตวิทยาและพัฒนาการเด็ก
 2. มีจุดมุ่งหมายว่าจะฝึกด้านใดตามลำดับความยากง่าย
 3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 4. ใช้แบบฝึกง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจง่ายไม่เบื่อหน่าย
 5. แบบฝึกทักษะต้องมีความถูกต้องอย่ามีข้อผิดพลาด
 6. คำนึงถึงเวลาที่เหมาะสมและความสนใจ

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าแบบฝึกทักษะ ควรสร้างให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก มีหลายแบบหลายชนิดให้นักเรียนได้ทำ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน การใช้ถ้อยคำควรเลือกให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนนอกจากควรสร้างให้มีลักษณะย่อยๆ ทำความรู้อาสาสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาและก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ พอสรุปได้ดังนี้

แอนด์เดอสัน และพิงกรี (Anderson and Pingry. 1973 : 228) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์ที่เหมาะสมซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกัน

อาดัมส์ (Adams . 1977 : 176) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำหรือหาคำตอบ โดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษา เรื่องราว หรือคำพูดก็ได้

อาดัมส์ และคนอื่น ๆ (Adams Eills and Beeson. 1977 : 173) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ปัญหา (Word Problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (Verbal Problem) อันหมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บรรยายสภาพการณ์ ด้วยถ้อยคำหรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหามust ค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์

มนูญ อรุณไพโรจน์ (2517 : 17) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ที่เป็นภาษา เรื่องราว คำพูด และพบได้ในชีวิตประจำวันซึ่งผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจ โดยมีกระบวนการที่เหมาะสม

ศรีทอง มีทาทอง (2534: 23) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหานั้นเอง

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการ มีทั้งโจทย์ที่ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาที่เป็นภาษา เรื่องราว หรือคำพูดก็ได้ ซึ่งผู้ที่แก้ปัญหามust มีเหตุผลในการตัดสินใจ และใช้กระบวนการที่เหมาะสมในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหานั้น

3.2 ลักษณะและรูปแบบของโจทย์ปัญหา

ฟรานซิส (Francis. 1978 : 6-11) ให้ความเห็นว่าโจทย์ปัญหามust มีส่วนประกอบดังนี้

1. ข้อมูลที่โจทย์ให้ และสามารถแก้ปัญหามust ได้
2. ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง (Extraneous) ข้อมูลที่ไม่จำเป็นต้องใช้แก้ปัญหามust
3. ข้อมูลที่มากเกินไป (Redundant) ข้อมูลที่ไม่จำเป็นจริง ๆ สำหรับแก้ปัญหามust

ครูลิค และรีส์ (Krulik and Reys. 1980 : 24) ได้แบ่งชนิดของโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ
2. ปัญหาทางด้านพีชคณิต
3. ปัญหาที่เป็นการประยุกต์นำไปใช้
4. ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์หรือให้ค้นหาส่วนที่หายไป
5. ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์

บาร์ดี้ (Baroody. 1987 : 260 – 261) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทโดยผู้แก้ปัญหามust และโครงสร้างของปัญหามust เป็นเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา (routine problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามust เคยในวิธีการในโครงสร้างของปัญหามust เช่น อาจเคยพบในตัวอย่าง เมื่อพบปัญหามust จะทราบได้เกือบจะทันทีว่าจะแก้ปัญหามust ด้วยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหามust ประเภทนี้มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอ ในการหาคำตอบมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหามust ประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่ธรรมดา (nonroutine problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้มีทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ วิธีการหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการ คำตอบก็อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 133) ได้กล่าวถึงปัญหาที่จะนำมาให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหา แบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นหาความจริงหรือข้อสรุปใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนมาก่อน
2. ปัญหาที่เกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบท
3. ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา
4. ปัญหาอื่นๆ ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 8) กล่าวถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. ท้าทายความสามารถของนักเรียน ต้องเป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป ถ้าง่ายเกินไป อาจไม่ดึงดูดความสนใจไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไปนักเรียนอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้ได้สำเร็จ

2. สภาพการณ์ของปัญหาเหมาะกับวัยของนักเรียน ไม่ห่างไกลเกินไปกว่าที่นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ และนอกจากนี้ถ้าเป็นสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้จะเป็นสิ่งที่ดี

3. แปลกใหม่ ควรเป็นปัญหาที่ไม่ธรรมดาและนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเหล่านั้นมาก่อน

4. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาทางเลือกในการหาคำตอบได้หลายวิธี และได้พิจารณาเปรียบเทียบเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด

5. ใช้ภาษาที่กะทัดรัดถูกต้อง ปัญหาที่ดีไม่ควรทำให้นักเรียนต้องมีปัญหากับภาษาที่ใช้ ควรเน้นอยู่ที่ความเป็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบของตัวปัญหามากกว่า

จากแนวคิดของนักศึกษาศาสตร์ได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีรูปแบบและลักษณะดังนี้

1. โจทย์ปัญหาที่มีส่วนประกอบของโจทย์ไม่ซับซ้อน ข้อมูลที่มีมาในโจทย์เพียงพอและชัดเจน สำหรับผู้เรียนที่เคยมีประสบการณ์ ในการฝึกแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันมาก่อนสามารถใช้ทักษะการคิดคำนวณ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาได้อย่างไม่ยุ่งยากนัก

2. โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งอื่น ๆ ที่อาจจะไม่ปรากฏในโจทย์ ต้องใช้ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหา และกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลาย ๆ แบบมาประยุกต์เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้โจทย์ปัญหานั้น เช่น โจทย์ปัญหาที่ต้องประสบในชีวิตประจำวัน

3.3 อุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหา

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปัญหาที่ประสบกันมากคือนักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ กัน นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

คาร์เมอร์ (Karmer. 1970 : 249 – 251) กล่าวว่า ปัญหาในการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรพิจารณาสาเหตุที่เป็นไปได้บางประการ เช่น

1. ครูเน้นทักษะการคิดคำนวณในการคิดคำนวณมากกว่าวิธีการแก้ปัญหา ในการสอนโจทย์ปัญหา ครูควรชี้แจงแนวทาง และช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และใช้ทักษะการคิดคำนวณหาคำตอบมากกว่าที่จะเน้นการคำนวณหาคำตอบอย่างเดียว

2. นักเรียนขาดทักษะในการอ่าน การแปลความของปัญหา

3. เวลาในการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาไม่เพียงพอ หรือไม่เหมาะสม

4. ภาษาและคำที่ใช้ในโจทย์ปัญหา ไม่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์

5. นักเรียนไม่เข้าใจคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

6. นักเรียนไม่รู้จักคะแนน หรือประมาณค่าคำตอบ

7. นักเรียนด้อยสมรรถภาพในการคิดในใจ

8. นักเรียนขาดความสามารถในการคิดคำนวณ โดยเฉพาะวิธีคำนวณสำหรับโจทย์ปัญหาแต่ละเรื่อง

9. คำที่ใช้ในโจทย์ปัญหา ไม่เหมาะสมกับวัยและระดับสติปัญญาของเด็ก

10. บรรยากาศในห้องเรียน ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ เด็กไม่กล้าแสดงออก กลัวทำผิดเป็นต้น

บรูคเนอร์ และกรอสนิคเกิล (Brueckner and Grossnickle. 1974 : 452 – 453) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาของนักเรียนไว้ ดังนี้

1. ไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์และขาดความคิดรวบยอดในสภาพของโจทย์ปัญหา

2. มีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ ไม่สามารถจดจำ และจัดระบบสิ่งซึ่งได้อ่านมา และไม่สามารถจะอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา

3. ไม่สามารถคิดคำนวณได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนลืมวิธีทำ หรือไม่เคยเรียนมาก่อน

4. ขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ เป็นผลทำให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม

5. ขาดความรู้เรื่องความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร เช่น ไม่ทราบว่ามีหลามีกี่นิ้วหรือไม่ทราบกฎการหาเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น

6. มีความสะเพร่า ทำให้นำตัวเลขมาใช้อย่างผิด ๆ นักเรียนตีโจทย์ปัญหาผิดตลอดจนการคำนวณผิด

7. ไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ศัพท์เพียงจำกัด หรือขาดความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขาย ต้นทุน กำไร ขาดทุน เป็นต้น

8. ขาดความสนใจ เนื่องจากขาดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีความยากหรือ โจทย์ปัญหาไม่จูงใจ และไม่ได้รับประโยชน์อะไรเป็นการตอบสนอง

9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไปที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งปรากฏอยู่ใน โจทย์ปัญหา

10. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา

ศรีทอง มีทาทอง (2534 : 28) กล่าวว่า การที่นักเรียนต้องประสบปัญหาไม่สามารถทำ โจทย์คณิตศาสตร์ได้ เนื่องมาจากขาดประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง และเพียงพอ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องหาวิธีการเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กับนักเรียน

สรุปได้ว่าสาเหตุและอุปสรรคในการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ทำให้ไม่ บรรลุจุดประสงค์ตามต้องการ มีดังนี้

1. สาเหตุจากตัวนักเรียน

1.1 ระดับสติปัญญาของผู้เรียนต่ำ

1.2 นักเรียนขาดทักษะในการอ่าน ทำให้ขาดความเข้าใจความหมายของโจทย์ ไม่สามารถตีความ และไม่เกิดความคิดรวบยอดในสภาพสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่ โจทย์ต้องการ

1.3 มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ต่ำ ขาดทักษะในการคิดคำนวณ

1.4 ขาดการฝึกฝนในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่มีประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ หลากหลาย และถูกต้องเพียงพอ

2. สาเหตุจากการสอนของครู

2.1 ครูสอนเน้นการคำนวณมากกว่าการสอนวิเคราะห์ ตีความโจทย์ หรือกระบวนการ ในการแก้โจทย์ปัญหา

2.2 คาดคะเนความสามารถของนักเรียนผิดจากความเป็นจริงเช่น ความสามารถในการ เข้าใจในสถานการณ์โจทย์ การวิเคราะห์ตีความโจทย์ และวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่ง ย่อมแตกต่างกันไปตามวุฒิภาวะและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

3. สาเหตุอื่น ๆ

3.1 เวลาในการเรียนรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาไม่เหมาะสม

3.2 วิธีการ และกระบวนการที่ใช้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาไม่เหมาะสม

3.3 สภาพแวดล้อม บรรยากาศในการเรียนไม่เอื้ออำนวย

3.4 องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya. 1957 : 4 – 5) ได้ให้นิยามของการแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหาคือความสามารถ พิเศษของสมอง และความสามารถพิเศษของสมองก็เป็นพรสวรรค์ของบุคคล ทำให้บุคคล นั้นมีความสามารถพิเศษเหนือผู้อื่น

จอห์นสัน และไรซิง (Johnson and Rising 1969 : 108) กล่าวถึงการแก้ปัญหาคือ เป็น กระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ซึ่งประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ (visualizing)
2. การจินตนาการ (imagining)
3. การจัดกระทำอย่างมีทักษะ (manipulating)
4. การวิเคราะห์ (analyzing)
5. การสรุปในเชิงนามธรรม (abstracting)
6. การเชื่อมโยงความคิด (associating idea)

ไฮเมอร์ และทรูบลัด (Heimer and Trueblood.1977 : 52) ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถาม จะช่วยให้มองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา
2. ทักษะการคำนวณ ครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนด้านนี้ เช่น อาจใช้วิธีการให้ฝึกคิดคำนวณในใจ

3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างถูกต้อง
5. การคาดคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. การแปลความหมายของโจทย์

อาดัมส์ (Adams. 1977 : 174–175) ได้กล่าวถึงความสามารถที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ความสามารถด้านสติปัญญา เนื่องจากการแก้ปัญหามักต้องใช้กระบวนการคิดในระดับสูง ดังนั้นสติปัญญาจึงมีความสำคัญมาก

2. ความสามารถในการอ่าน ส่วนมากโจทย์ปัญหามักเป็นโจทย์ภาษา ดังนั้นผู้แก้ปัญหามักมีความรู้ในศัพท์ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี ก่อนลงมือแก้ปัญหาจึงควรทำความเข้าใจโจทย์โดยการอ่านด้วยความระมัดระวัง วิเคราะห์สิ่งที่อ่าน หาเงื่อนไขของปัญหาจากโจทย์เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

3. ความสามารถด้านทักษะพื้นฐาน หลังจากที่เราวิเคราะห์ปัญหาและตัดสินใจว่าจะลงมือแก้ปัญหายังไงแล้ว ยังต้องมีความสามารถด้านทักษะพื้นฐานด้วย

ซาลิวสกี (Zalewski. 1978 : 2804 – 2809) ได้ศึกษาพบว่าองค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความสามารถในการอ่าน
4. มโนคติทางคณิตศาสตร์
5. ทักษะในการคำนวณ

คณะกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 141) กล่าวถึงความรู้ความสามารถพื้นฐาน และองค์ประกอบด้านเจตคติที่ควรฝึกฝน ให้กับนักเรียน อันเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มโนคติ ความเข้าใจและทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. ความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ การขยายความ
3. ความสามารถในการแปลงข้อความเป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ
4. ความสามารถในการวิเคราะห์ ความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่
5. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน การวิเคราะห์หารูปแบบและหา

ข้อสรุป

6. ความเข้าใจ ใครรู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น
7. มีศรัทธา กำลังใจ ใฝ่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 259-260) กล่าวว่าองค์ประกอบของการแก้ปัญหาประกอบด้วย

1. ระดับความสามารถของเขาวินิจฉัย คือ ผู้ที่มีเขาวินิจฉัยสูงย่อมแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีเขาวินิจฉัยต่ำ

2. การเรียนรู้ ถ้าเด็กเกิดการเรียนรู้และเข้าใจหลักการแก้ปัญหาอย่างแท้จริงแล้วเมื่อประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกันก็จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

3. การรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล โดยอาศัย

3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จักจากประสบการณ์เดิม

3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดและการแก้ปัญหา

3.3 ระยะเวลาในการไตร่ตรองเหตุผลที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

กรองทิพย์ พงษ์ลิ้มศรี (2535 : 12) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์คือ ความสามารถทางสติปัญญา ซึ่งได้แก่การอ่าน การวิเคราะห์ การคำนวณ การมองเห็นภาพ ฯลฯ แล้วยังต้องอาศัยประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้รวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 81) กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา การทำความเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึกถึง และความสามารถในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่เผชิญอยู่

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจ เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่ง

วรรคตอน การจัดบันทึกเพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา การเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอก็จะมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกัน หรือแตกต่างกัน ได้มีประสบการณ์ในการเลือกยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา

สรุปองค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหา มีดังต่อไปนี้คือ

1. ความสามารถด้านสติปัญญา และการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานของนักเรียน อันได้แก่ ทักษะในการอ่าน การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา การวิเคราะห์แปลความหมายโจทย์และทักษะในการคิดคำนวณ

2. ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งครูจำเป็นต้องถ่ายทอดและปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน

3. การเลือกยุทธศาสตร์ หรือเทคนิควิธีการที่จะใช้แก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมตามความแตกต่างในแต่ละสถานการณ์

3.5 ความมุ่งหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นผลผลิตจากการฝึกฝน โดยอาศัยวิชาการแขนงใด ๆ ก็ได้ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ฯลฯ เป็นต้น และนักเรียนสามารถถ่ายทอดความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้น ๆ ไปสู่การแก้ปัญหาลื่น ๆ ต่อไป คณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือในการฝึกให้นักเรียนเกิดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อน ความสามารถที่เกิดขึ้นสามารถถ่ายทอดไปสู่ความสามารถในทางคิดแก้ปัญหาลื่น ๆ ที่มีใช้คณิตศาสตร์ได้เช่นกัน (ทบทวมหาวิทยาลัย. 2524 : 140)

วรรณ โสมประยูร (2520 : 53) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของโจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา และถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ สอดคล้องกับโสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงษ์ (2520 : 113) ดังนี้

1. อธิบายความหมายหรือกระบวนการใหม่
2. แสดงให้เห็นประโยชน์ของกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. ทบทวนความรู้และทดสอบนักเรียน
4. ให้เด็กทำงานเป็นหมู่หรือทั้งชั้นเป็นครั้งคราว
5. ให้นำไปใช้ประกอบการเรียนที่เกี่ยวกับกระบวนการทางบวก ลบ คูณ หาร
6. ให้รู้จักแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

จากแนวความคิดดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น มีความมุ่งหมายดังนี้ คือ จะช่วยให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียน และกระบวนการคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ถูกกำหนดขึ้นในโจทย์ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา เป็นการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อเป็นพื้นฐาน และถ่ายทอดไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.6 วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหา

สำหรับนักการศึกษาต่างประเทศ ได้เสนอแนะวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

เอิล (Earle. 1976 : 51 – 57) ได้เสนอรูปแบบการฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่มุ่งเสริมความเข้าใจในการอ่านโจทย์ปัญหา ช่วยในการวิเคราะห์โจทย์คำถาม โดยครูเป็นผู้เตรียมตัวเลือกเป็นประโยคทั่วไป และประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์คำถามข้อนั้น ๆ ซึ่งมุ่งตอบคำถามดังนี้

1. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
2. โจทย์ถามหาอะไร
3. จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ตรงกับข้อใด
4. คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ในแต่ละชั้นจะมีประโยคที่อธิบายโจทย์หรือสถานการณ์ของปัญหา ให้นักเรียนเลือกตอบว่า ประโยคนั้นถูกหรือผิด สอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ ซึ่งประโยคที่ใช้ในการอธิบายต้องเพียงพอที่จะให้นักเรียนสามารถสรุปตอบปัญหาได้จนครบทั้ง 4 ขั้นตอน โจทย์ที่ให้นักเรียนแก้ปัญหามิควรซ้ำซ้อน ควรมีลักษณะที่แตกต่างกัน ให้นักเรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์ แยกแยะปัญหาที่แตกต่างกัน ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาก็จะทำให้ประสบความสำเร็จมากกว่าการคิดแบบลองผิดลองถูก

การแก้โจทย์ปัญหาโดยครูใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น อธิบายจากตัวอย่าง ให้นักเรียนวิเคราะห์ตามโจทย์ โดยครูใช้คำถามชักถาม มีนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สามารถเข้าใจ หรือการนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหามาใช้แก้ปัญหากับโจทย์ โดยให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง ซึ่งจะมีนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สามารถถ่ายโยงขั้นตอนนั้นได้ การจัดให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ครูจะต้องเน้นที่กระบวนการในการอ่าน การคิดวิเคราะห์เฉพาะโจทย์หรือสถานการณ์อย่างมีลำดับ และต่อเนื่อง

สิ่งที่สำคัญ 2 ประการ ต่อความสำเร็จของนักเรียนในการใช้รูปแบบนี้คือ

1. ครูช่วยชี้แนะ โดยใช้คำถามตามลำดับเหตุการณ์ของโจทย์นั้น ๆ อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะที่มีข้อความคล้ายกับโจทย์
2. นักเรียนแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบในการตัดสินใจ แต่ละขั้นตอนของกระบวนการอย่างกระตือรือร้น

ครูลิก (Kruilik. 1980 : 251) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมหลาย ๆ แบบเพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ อาจจัดในรูปของกลุ่มย่อย ปลอ่ยให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาก็ควรอธิบายเสริมด้วย เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาลดความยุ่งยาก กิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามีความแม่นยำ และมีความรู้พิเศษเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันก็ช่วยพัฒนาความเข้าใจในการอ่านมากยิ่งขึ้น

สติฟ (Stiff. 1986 : 163 – 165) ได้พิจารณาแก้ไขปรับปรุงหารูปแบบที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยร่วมมือกับครุคณิตศาสตร์ในรัฐนอร์ท คาโรไลนา ประเทศสหรัฐอเมริกาในการทดสอบภาคสนาม โดยพัฒนาจากรูปแบบซึ่งจะช่วยเพิ่มประสบการณ์ ลดความคลุมเครือและความ

วัดกัฏฐในการตัดสินใจปัญหา เรียกรูปแบบที่ช่วยวิเคราะห์โจทย์คำถามนี้ว่า Comprehension Guide โดยครูเป็นผู้เตรียมประโยคภาษา (Literal Statement) และประโยคสัญลักษณ์ (Operation Statement) ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหานั้น ให้นักเรียนเลือกตัดสินใจด้วยตนเอง มีรายละเอียดดังนี้

การสอนโดยใช้ขั้นตอนชี้แนะความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Comprehension Guide) การใช้ขั้นตอนชี้แนะความเข้าใจโจทย์ปัญหา ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสติปัญญา ทักษะการแก้ปัญหา ช่วยกระตุ้นให้เกิดผลสะท้อนหลายรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ขั้นตอนในการสอนมีดังนี้

1. แบ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันกลุ่มละ 3 – 4 คน
2. ให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตัดสินเลือกประโยคที่ต้องการด้วยตนเอง โดยศึกษาจากเอกสารชี้แนะความเข้าใจโจทย์ปัญหาที่ครูสร้างขึ้น
3. ทุกกลุ่มศึกษาปัญหาเดียวกัน
4. ให้นักเรียนบอกเหตุผล และอภิปรายยอมรับ หรือปฏิเสธในการเลือกตัดสินใจสั้น ๆ กิจกรรมการให้เหตุผลและการยอมรับ ทำให้เกิดชีวิตชีวา
5. เวลาที่ใช้ในการอภิปรายควรกำหนดก่อนการอภิปรายจะเริ่ม
6. ครูสังเกตความก้าวหน้าในขณะที่นักเรียนอภิปราย
7. ครูช่วยเป็นพี่เลี้ยง และควบคุมไม่ให้เกิดการให้เหตุผล การตัดสินใจที่ผิด ครูต้องเดินไปดูแลทุกกลุ่ม

8. การหาคำตอบที่สมบูรณ์ ให้นักเรียนหาด้วยตนเอง

น้อมศรี เคท (2526 : 65 – 72) ได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำให้ได้ผลดี ครูควรคำนึงถึงหลักสำคัญ 8 ประการดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา ครูควรสอนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ว่า โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้น กำหนดสิ่งใดให้บ้าง และโจทย์ต้องการทราบอะไร
2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ เมื่อนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้วขั้นตอนต่อไปนักเรียนควรมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์
3. การใช้สื่อการสอน สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูควรใช้ประกอบในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การใช้สื่อจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหามากขึ้น สื่อการสอนอาจเป็นของจริง รูปภาพ หรือแผนภูมิก็ได้
4. ความสามารถในการอ่าน สาเหตุหนึ่งที่นักเรียนไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือนักเรียนขาดทักษะในการอ่าน ดังนั้น การสอนโจทย์ปัญหาจะต้องสอนการอ่านโจทย์ปัญหาโดยให้นักเรียนรู้จักสังเกตคำศัพท์ ที่จะบอกให้ทราบว่าแก้โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้นได้อย่างไร
5. ทักษะในการคำนวณ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนจะต้องมีทักษะในการคำนวณ คือสามารถบวก ลบ คูณ และหารได้ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว

6. การประมาณคำตอบ ครูควรสอนให้นักเรียนรู้จักประมาณคำตอบในเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับการสอนคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป

7. การใช้วิธีแก้ปัญหาลายวิธีในการแก้ปัญหแต่ละปัญหบางคนอาจใช้วิธีแก้ปัญหาด่างกันไปแม้ว่าปัญหาจะเหมือนกัน และวิธีการต่าง ๆ นั้น จะนำไปสู่คำตอบเดียวกัน

8. การเลือกโจทย์ปัญหา ครูควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

8.1 โจทย์ปัญหามีความสำคัญทางคณิตศาสตร์ เพื่อนักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์

8.2 สถานการณ์ในโจทย์ปัญหา เป็นเรื่องที่สามารถใช้สื่อเป็นของจริง หรือของจำลองประกอบการสอนได้

8.3 เนื้อเรื่องในโจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

8.4 ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และไม่ควรใช้ถ้อยคำฟุ่มเฟือย

นอกจากนี้ สมศักดิ์ กลั่นกลิ่น (2531 : 29 – 31) ได้อธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ชื่อว่า การสอนแบบวิเคราะห์ ซึ่งอาศัยแบบฝึกเป็นหลักในการจัดกิจกรรมมี 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปให้ได้ว่า มีข้อมูลเบื้องต้นที่ทราบจากโจทย์กี่ประการอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 ครูกับนักเรียนเข้าร่วมกันพิจารณาข้อมูลที่ได้ว่า มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันอย่างไร ความสัมพันธ์นั้นสามารถใช้ข้อมูลอะไรเพิ่มเติมอีกบ้าง

ขั้นที่ 3 ครูกับนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้นว่า โจทย์ถามอะไร คำถามที่สมบูรณ์คืออะไร โจทย์ถามเพียงหนึ่งคำถามหรือมากกว่านั้น

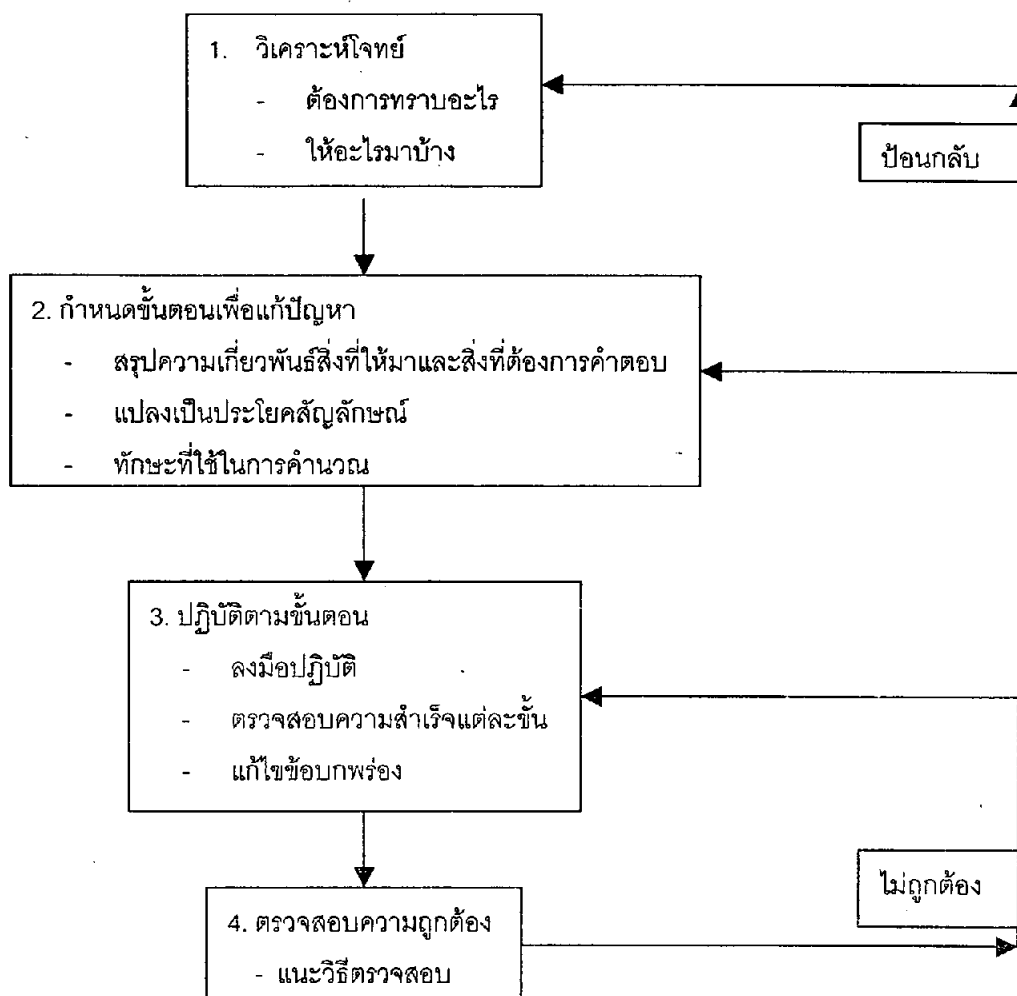
ขั้นที่ 4 ขั้นนี้เป็นขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์คำถามที่ได้จากขั้นที่ 3 ว่า คำถามนั้น ๆ จะแก้ปัญหาก็ได้ จะต้องทำอะไรเป็นองค์ประกอบบ้าง และมีกี่องค์ประกอบโดยสมมติค่าของคำตอบนั้นเป็นสัญลักษณ์หรือรูปภาพ (ตามความเหมาะสมของระดับชั้นเรียน) แล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของสัญลักษณ์หรือภาพนั้นว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร มีอะไรเป็นองค์ประกอบ

ขั้นที่ 5 เป็นขั้นที่นักเรียนนำองค์ประกอบจากขั้นที่ 4 มาเป็นจุดเริ่มต้นของการแก้ปัญห

คนธรส รสหวาน (2539 : 43) กล่าวว่า ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะต้องสอนให้นักเรียนกระทำการต่อไปนี้

1. ค้นหาว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง และให้หาอะไร
2. ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ให้มาเพื่อจะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการให้หา
3. วิเคราะห์ข้อมูลและความสัมพันธ์เพื่อหาผลลัพธ์
4. ตรวจสอบเพื่อความมั่นใจว่าถูกต้อง

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (ม.ป.ป. : 49) ได้เสนอแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนดังแสดงไว้ดังภาพประกอบที่ 1 นี้



ภาพประกอบ 1 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

สรุปการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดข้างต้นของนักศึกษา ได้ดังนี้คือ

1. สอนให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาให้ถ่องแท้
2. วิเคราะห์ว่าโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้มีกี่ส่วน ประกอบด้วยอะไรบ้าง เช่น สิ่งที่กำหนดให้ สิ่งที่ต้องถาม และข้อมูลบางอย่างที่โจทย์ให้มาทั้ง ๆ ที่ไม่มีความจำเป็นและข้อมูลที่ขาดหายไป

3. ให้นักเรียนฝึกเปลี่ยนประโยคภาษาที่โจทย์กำหนดได้ เป็นรูปของประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ใช้สื่อการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น
5. เสนอแนะ ให้อตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างหลายวิธี และเปิดโอกาสให้นักเรียนคิด หรือใช้วิธีการของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาในข้อเดียวกันอย่างหลากหลาย
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ด้วยตนเอง

3.7 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya. 1957 : 5 – 22) ผู้เป็นต้นแบบในเรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) นั่นคือ เข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้หรือไม่ หากเกิดความกำกวมหรือลังเลหรือขัดแย้ง ควรใช้การวาดรูปและควรแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ ซึ่งสามารถแยกแยะและระบุเวลาส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วน

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) หลังจากแยกแยะและระบุสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาได้แล้วต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล ว่ามีข้อมูลใดที่นำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา หรือสรุปวางแผนแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหามustได้รับการฝึกสมองให้คิดและให้เหตุผลมาเป็นอย่างดี ข้อนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สำคัญ และยากที่สุดในการแก้ปัญหา ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือเปล่า หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อน หากแต่แตกต่างกันที่รูปแบบ

2.2 รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง หรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่

2.3 พิจารณาสິ่ที่ไม่รู้ในโจทย์ และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาค่อยๆ ประสบมาให้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้

2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่

3. ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry out the Plan) เป็นการรวบรวมและเรียบเรียงแนวคิดให้ชัดเจน ลงมือคิดคำนวณหาคำตอบของปัญหา สิ่งที่ต้องใช้ในขั้นนี้คือ ทักษะการคิดคำนวณ ขั้นนี้เป็นขั้นที่แสดงให้เห็นวิธีแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา (Looking Back) เป็นขั้นที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ช่วยให้เกิดแนวทางจัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่าย สั้น หรือชัดเจนขึ้น โดยอาจใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบ เพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกัน หรืออาจจะใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ

เฮลตัน (Helton. 1958 : 203) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาออกเป็น 7 ขั้นตอนได้แก่

1. อ่านโจทย์ให้เข้าใจว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร ต้องการให้หาตัวไม่ทราบค่าตัวเดียวหรือมากกว่านั้น

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

ครูลิก (Krulik. 1977 : 650 – 651) กล่าวว่าขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน คือ

1. แปลความปัญหาว่าถามเกี่ยวกับอะไร ต้องการค้นหาอะไร มีข้อมูลอะไรบ้างแล้ววาดรูปหรือเขียนภาพประกอบ โดยกำหนดสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เข้าไปให้เหมาะสม
2. เชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ก่อนแล้วกับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เลือกวิธีการแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่เลือกไว้
4. ตรวจสอบผลว่ามีความเชื่อถือได้

ชาร์ลส์ (Charles 1985 : 50) ได้ให้ความเห็นว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี 5 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. การเลือกและเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
3. การเลือกวิธีการหาคำตอบ
4. การตอบปัญหา
5. การประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ทอลตัน (Talton. 1988 : 40) ได้ศึกษาและรวบรวมขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา จากตำราคณิตศาสตร์ที่ผลิตใน ค.ศ. 1960 - 1979 พบว่าผู้เขียนตำราหลายท่านในสมัยนั้นแนะนำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนดังนี้

1. อ่านโจทย์
2. กำหนดว่าโจทย์ถามอะไรบ้าง
3. กำหนดว่าโจทย์ให้อะไรบ้าง
4. เลือกวิธีการ
5. ลงมือแก้ปัญหา

ดไวท์ (Dwight. 1996 : 471) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนอ่านคำถามทั้งหมดของโจทย์ เพื่อทำความเข้าใจอย่างคร่าว ๆ ก่อน
2. ให้อ่านทวนอีกครั้ง และระบุให้ได้ว่า

2.1 โจทย์ต้องการให้หาอะไร

2.2 อะไรเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบ

3. แสดงหรือระบุให้เห็นอย่างชัดเจนถึง ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับจำนวนที่รู้ค่าและจำนวนที่ไม่รู้ค่า ซึ่งระบุไว้ในตัวโจทย์ปัญหา โดยแสดงออกเป็นคำพูด หรือประโยคที่ชัดเจน

4. เขียนประโยคสัญลักษณ์ในการหาคำตอบ
5. คำนวณ หรือหาตัวเลขที่ทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง
6. ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณ
7. ใช้คำหรือประโยค แสดงวิธีทำในการแก้ปัญหา

สำหรับขั้นตอนในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักการศึกษาไทย โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 15) กล่าวว่า การสอนโจทย์ปัญหาจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นดังนี้

1. สอนจากปัญหาจริงที่เด็กประสบอยู่ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้สอดคล้องกันระหว่างบทเรียนกับปัญหารอบตัวเด็ก

2. ให้เด็กได้อภิปราย แสดงความคิดเห็นในโจทย์ปัญหาต่างๆ แล้วแปลงเป็นประโยคคณิตศาสตร์

3. ไม่จำกัดวิธีคำนวณของเด็กแต่ครูแนะวิธีรวดเร็วและดีที่สุด

4. ให้เด็กแสดงผลต่าง ๆ ก่อน แล้วจึงสรุปเป็นหลักเกณฑ์ที่เรียกว่า วิธีอุปมาน (Inductive)

5. ให้เด็กรู้จักตรวจสอบด้วยตนเอง ไม่ว่าคำตอบที่คิดออกมาได้นั้นเป็นอย่างไร ให้เด็กรู้จักทำกลับมาจากคำตอบ เพื่อพิสูจน์ว่าคำตอบนั้นถูกต้อง

6. หลังจากเด็กเข้าใจดีแล้ว จึงให้เด็กฝึกหัดเพื่อความแม่นยำ

7. จากความรู้ต่าง ๆ ที่เด็กได้เรียนแล้ว หาทางส่งเสริมให้เด็กนำความรู้และหลักเกณฑ์ไปใช้ ที่เรียกว่า วิธีอนุมาน (Deductive)

ชดช้อย นิพนธ์พิทยา (2535 : 9) ได้ทดลองสอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งดำเนินการดังนี้

1. อ่านโจทย์ซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความหมายของโจทย์

2. ฝึกฝนให้นักเรียนค้นหาว่าโจทย์ถามอะไร ต้องการคำตอบเป็นหน่วยใด

3. อ่านโจทย์ใหม่อีกครั้ง เพื่อสรุปว่าโจทย์ให้อะไรมาบ้าง แล้วนำมาวิเคราะห์สร้างเป็นประโยคสัญลักษณ์

4. เลือกกระบวนการคิดเพื่อหาคำตอบ

4.1 ใช้ของจริงหรือแผนภูมิ

4.2 ใช้สัญลักษณ์แทนประโยค

5. คิดวิเคราะห์ปัญหาที่โจทย์ต้องการคำตอบ ควรเป็นจำนวนเลขมากขึ้นหรือน้อยลง ถ้ามากขึ้นเป็นบวก มากขึ้นหลาย ๆ เท่าเป็นคูณ ถ้าน้อยลงเป็นลบ น้อยลงหลาย ๆ เท่าเป็นหาร

นอกจากนี้ คนธรส รสหวาน (2539 : 27) ได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Poly. 1957 : 5 – 121) ดไวท์ (Dwight. 1966 : 471) และชดช้อย นิพนธ์พิทยา (2535 : 9 – 121) ได้รูปแบบและขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่ปัญหา

ขั้นที่ 2 การศึกษาปัญหาและศึกษาข้อมูลปัญหา

2.1 ทำความเข้าใจความหมายของคำแต่ละคำในโจทย์ จนกระทั่งอ่านโจทย์ได้เข้าใจ

2.2 โจทย์กำหนดอะไร

2.3 โจทย์ถามอะไร

2.4 โจทย์ต้องการคำตอบเป็นหน่วยใด

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา โดยวิเคราะห์ว่าจะต้องใช้การดำเนินการใด การบวก หรือการ

ลบ

ขั้นที่ 4 วางแผนแก้ปัญหา

4.1 จัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

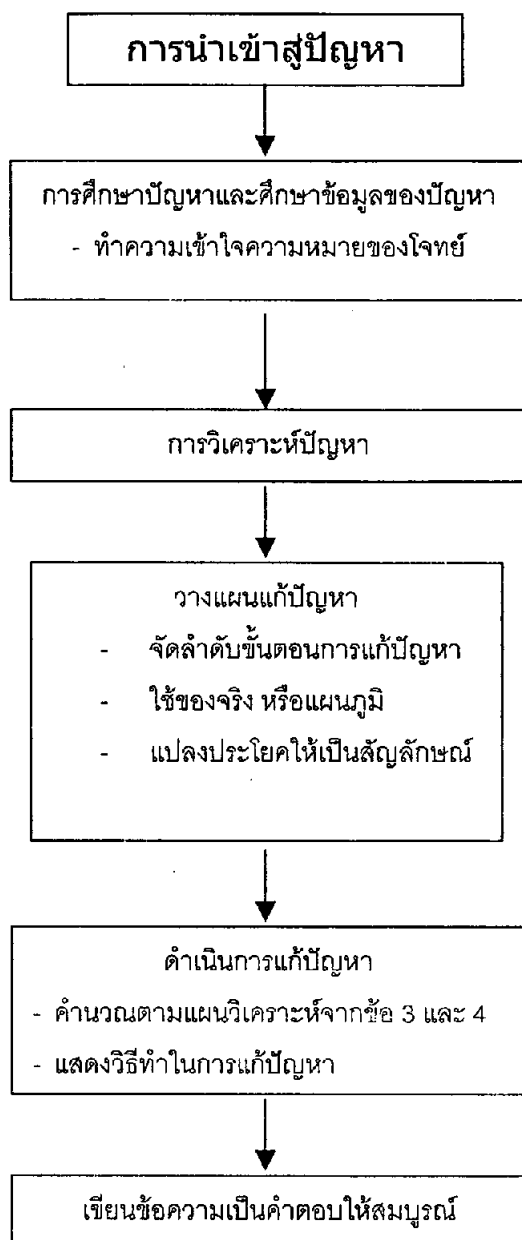
4.2 ใช้ของจริง หรือแผนภูมิเพื่อแก้ปัญหา

4.3 แปลงประโยคให้เป็นสัญลักษณ์

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหา คำนวณตามแผนวิเคราะห์จากข้อ 3 และ 4 และ แสดงวิธีทำในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 เขียนข้อความเป็นคำตอบให้สมบูรณ์

สรุปขั้นตอนการสอนแบบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาปัญหาคณิตศาสตร์ ข้างต้น ดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการสอนแบบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ (2540 : 1-11) ได้สรุปรายละเอียดขั้นตอนของการแก้ปัญหามาของ โพลยา ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1

ต้องเข้าใจปัญหา

ทำความเข้าใจปัญหา

ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง

เป็นไปได้หรือไม่ที่จะทำตามเงื่อนไข เงื่อนไขนั้นเพียงพอที่จะนำมาพิจารณาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ หรือว่าไม่เพียงพอ ข้ำซาก หรือขัดแย้งกัน วาดรูป ตั้งข้อสังเกตที่เห็นสมควร แยกเงื่อนไขออกมาเป็นข้อย่อยๆ ท่านเขียนออกมาได้บ้างหรือไม่

ขั้นที่ 2

หาความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลที่กำหนด และสิ่งที่ ต้องการหา อาจจะลองดู ปัญหาที่คล้ายๆ กัน ถ้า ยังหาความสัมพันธ์ไม่ พบท้ายที่สุด ควรจะหา แผนที่จะแก้ปัญหา

คิดวางแผน

ท่านเคยเห็นปัญหานี้หรือไม่ หรือท่านเคยเห็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหานี้ แต่มีข้อแตกต่างกันเล็กน้อย ท่านรู้จักปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้หรือไม่ ท่านรู้จักทฤษฎีที่อาจจะนำมาใช้เป็น ประโยชน์บ้างหรือไม่ จงมองดูสิ่งที่ต้องการหา และพยายามคิดถึง ปัญหาที่เคยทำมาแล้วที่มีสิ่งที่ต้องการหาที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน นี่คือนปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหางานของท่าน และท่านเคยแก้ได้ แล้ว ท่านจะใช้มันได้หรือไม่ ท่านจะใช้ผลของมันได้บ้างหรือไม่ ท่านจะใช้วิธีการของมันได้ไหมท่านควรจะนำส่วนต่างๆ สารองมา ใช้เป็นประโยชน์ได้บ้างไหม ท่านเขียนโจทย์ใหม่ได้ไหม ท่านเขียน ใหม่โดยที่ให้แตกต่างกันได้หรือไม่ กลับไปดูนิยามถ้าท่านไม่สามารถแก้ปัญหาก็ ลองแก้ปัญหามีความเกี่ยวข้องกันดูก่อน ท่านนึกถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องที่ง่าย ๆ ได้ไหม ปัญหาต่างๆ ไปละ ปัญหาพิเศษ ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ท่านแก้ปัญหาได้บางตอนไหม มันเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ท่านสรุปอะไรที่เป็นประโยชน์จากสิ่งที่ กำหนดได้บ้าง ท่านคิดถึงข้อมูลที่เหมาะสมอื่นๆ ที่จะนำมาหาสิ่งที่ ต้องการหาได้บ้างหรือไม่ ท่านสามารถเปลี่ยนสิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลหรือทั้งสองอย่างถ้าจำเป็นได้ไหม เพื่อว่าสิ่งที่ต้องการหาใหม่ หรือข้อมูลใหม่จะได้ใกล้เคียงกันมากขึ้น ท่านได้ใช้ข้อมูลหมดหรือไม่ ท่านใช้เงื่อนไขทั้งหมดไหม

ท่านได้นำข้อสังเกตที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์มาพิจารณาหรือไม่

ขั้นที่ 3

ดำเนินไปตามแผนของท่าน

ดำเนินตามแผน

ทำตามแผนแก้ปัญหาของท่าน ตรวจสอบแต่ละขั้น ท่านเห็นชัดเจนหรือไม่ว่าขั้นตอนถูกต้อง ท่านพิสูจน์ได้หรือไม่ว่ามันถูกต้อง

ขั้นที่ 4

ตรวจสอบคำตอบที่ได้

ตรวจสอบ

ท่านตรวจสอบผลที่ได้ได้หรือไม่ ท่านตรวจสอบข้อโต้แย้งได้ไหม ท่านหาคำตอบได้หลายวิธีไหม ท่านมองเห็นทันทีหรือไม่ ท่านสามารถใช้ผลที่ได้ หรือวิธีการกับปัญหาอื่นๆ บางข้อได้ไหม

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของ โพลยา มาจัดการเรียนการสอนโดยเน้นแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ เพื่อพัฒนาผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

3.8 กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (ม.ป.ป. : 38) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และพฤติกรรม(ตัวบ่งชี้) ที่ผู้เรียนควรแสดงออกในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการไว้ดังนี้

1. แปลงโจทย์เชิงภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ คือ บอกความหมายของคำ หรือศัพท์ที่ปรากฏในโจทย์ เขียนภาพประกอบได้

2. วางแผนขั้นตอน คือ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการ ระบุนิยามหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา เลือกวิธีคิดคำนวณในแต่ละขั้นตอน กำหนดขั้นตอนของวิธีการที่เลือก

3. ปฏิบัติขั้นตอน คือ ปฏิบัติตามวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เลือกไว้ บอกเหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม คำนวณหาคำตอบ

4. ตรวจสอบคำตอบ คือ แสดงวิธีการเพื่อตรวจสอบคำตอบ ในบางขั้นตอนที่ผิดพลาด และแก้ไขให้ถูกต้อง เหมาะสม

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มาดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในรูปแบบที่คล้ายกัน ผู้วิจัยจึงได้ใช้ขั้นตอนของ โพลยา (Polya. 1954 : 5-22) มาใช้เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในตัวผู้เรียนและให้บังเกิดผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรต่อไป

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นคือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถออกเป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้านคือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ดีความ และการขยายความปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้อยู่แล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้น คือ

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎและการสรุปอ้างอิง

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง

2.5 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุผล

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมมี 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบ ความสอดคล้อง และลักษณะสมมาตรของปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญและหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การวัดผลพฤติกรรมมี 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์

4.3 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์

4.4 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

(ศรีทอง มีทาทอง. 2534 : 51 – 52 ; อ้างอิงจาก Wilson. 1971 : 643 – 685)

4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เพรสคอตต์ (ผ่องใส ห่อทอง. 2538 : 38 ; อ้างอิงจาก Prescott. 1961 : 14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆด้วยกันและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll. 1963 : 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1963 : 9) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50 – 60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30 – 40 และขึ้นอยู่กับโอกาส และสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 – 15

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นคือ การสอนของครูนั่นเอง

4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในระดับประถมศึกษาจะพบกับปัญหาทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

ปัญหาที่เกิดจากเด็กนักเรียน

1. นักเรียนติดกับปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เป็น
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านไม่ได้
3. นักเรียนไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน
4. นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ต่างกัน
5. นักเรียนขาดทักษะการคิดคำนวณ
6. นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
7. ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
8. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
9. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
10. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนผ่านไปแล้วไม่ได้
11. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
12. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
13. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
14. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์

15. มีความกดดันและความรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกถูกดูถูกตัวเอง

16. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

17. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

18. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

19. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

20. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่วไป

21. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

22. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

ปัญหาทางด้านครูผู้สอน

1. ครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยายอย่างเดียว

2. ครูไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อการสอน

3. ครูสอนเร็วเกินไป

4. ครูดุและเข้มงวด

5. ครูไม่ค่อยสนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน

6. ครูไม่มีเวลาเตรียมการสอน

7. ครูดัดแปลงโจทย์แบบฝึกหัดทำให้เกิดปัญหา

8. ครูสอนมุ่งคำตอบมากกว่ากระบวนการ

ปัญหาจากผู้บริหาร

ผู้บริหารเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในโรงเรียน แต่จากการศึกษาพบว่า ผู้บริหารมีปัญหในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. ผู้บริหารไม่เข้าใจธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์

2. ผู้บริหารไม่สนใจติดตามข่าวคราวการเคลื่อนไหวของคณิตศาสตร์ ทั้งด้านหลักสูตรและวิธีการสอน

3. ผู้บริหารไม่สนับสนุนครูผู้สอนให้ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน

4. ผู้บริหารจัดครูผู้สอนไม่เหมาะสม

5. ผู้บริหารจัดให้ครูคณิตศาสตร์สอนนักเรียนมากเกินไป และจำนวนชั่วโมงที่สอนก็มากเกินไป ไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัด

ปัญหาด้านเนื้อหา

การที่หลักสูตรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้ครูที่มีพื้นฐานความรู้แน่นเกินไปไม่สามารถสอนตามหลักสูตรใหม่ได้ แม้จะมีการอบรมครูแล้วก็ตาม

ปัญหาจากสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมมีส่วนทำให้พฤติกรรมของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไป เช่น หนีโรงเรียน ไม่อยากเรียนหนังสือ ดิตยาเสพติด ลักขโมย เป็นต้น (ยุพิน พิพิทธกุล . 2524 : 1 – 4 ; วัชร บวรณสิงห์. 2525 : 435 ; สมจิต ชิวปรีชา. 2529 : 18 – 19)

จากปัญหาดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ปัญหาที่สำคัญของการสอนคณิตศาสตร์อันเป็นอุปสรรคต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ วิธีการสอนของครูและปัญหาทางด้านนักเรียนซึ่งมีความแตกต่างกัน ทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ซึ่งปัญหาเหล่านี้เป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีการสอนที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นท้าทายความสนใจของนักเรียนพร้อมทั้งให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ได้คิด ได้ปฏิบัติและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมและกระบวนการกลุ่มของนักเรียน โดยที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียน

4.4 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพรัตกุล. (2516 : 19) กล่าวว่า การทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งจำนวนหรือปริมาณ เพื่อจะนำไปสู่การประเมินค่าการศึกษาว่าทั้งครู และนักเรียนต่างได้รับผลมาจากการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536 : 146 – 147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับนักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งการทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู
2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพิ่มประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

4.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ชวาล แพรัตกุล. (2508 : 123 – 136) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบที่ดีควรมีคุณลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูงคือแบบทดสอบที่สามารถทำนายที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือโจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่ไม่ดูตำราแต่ตอบได้ดี
3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวดิ่งมากกว่าที่จะวัดแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
4. ต้องยั่วยุเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายเชิญชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้อยากเห็นกว้างขวางยิ่งขึ้น
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัด ครูถามอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีการตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด
10. ต้องมีความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้ตรงที่แน่นอนไม่แปรผัน

ดังนั้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งของการเรียนการสอน เป็นตัวชี้ให้ผู้สอนทราบว่าสิ่งที่นักเรียนเรียนไปแล้วบรรลุจุดประสงค์ที่ครูตั้งใจไว้หรือไม่ภายหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุด ซึ่งนิยมใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือ ผลที่ได้จากการวัดเพื่อนำไปปรับปรุงการเรียนการสอน กล่าวคือ ถ้านักเรียนไม่บรรลุจุดประสงค์ที่ครูตั้งใจไว้แล้ว ครูผู้สอนจะต้องมีการปรับปรุงการสอนของครู เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ในสิ่งที่เรียน จนสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้จึงจะถือว่าประสบความสำเร็จในการเรียนนั้น ๆ แต่ทั้งนี้แบบทดสอบนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ จึงจะทำให้ข้อมูลหรือผลจากการสอบนั้นเชื่อถือได้

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งนักการศึกษาต่างประเทศ และของไทย ได้ทำการวิจัยการสอนโดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์แยกย่อยออกไปแต่ละกระบวนการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีผลการวิจัยที่น่าสนใจต่อไปนี้

5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

มอร์ตัน (Morton. 1938:455-458) ได้ศึกษาถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยมีองค์ประกอบที่นำมาศึกษาได้แก่ ทักษะการบวก ลบ คูณหาร ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์มีค่าถึง .70 แสดงว่าทักษะการบวก ลบ คูณหาร มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา

มูราสกี (Muraski.1979:4104-A) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่านเกี่ยวกับโครงสร้างหรือการกระทำทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 13 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนอ่านเกี่ยวกับโครงสร้างหรือการกระทำทางคณิตศาสตร์ 3 บทเรียนๆ ละ 30 นาที แต่ละบทเรียนมีทักษะย่อยที่สอนอ่าน 5 ทักษะคือ การรู้จักใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และอ่านได้ถูกต้อง การวิเคราะห์โครงสร้าง การคาดคะเนเนื้อเรื่อง การให้เหตุผลวินิจฉัย และสรุป ซึ่งทั้ง 5 ทักษะนี้ช่วยให้รู้และเข้าใจข้อความต่างๆ ได้ดีขึ้น เวลาใช้ในการสอนอ่าน 5 สัปดาห์ เมื่อสอนเสร็จให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่ได้เรียนการอ่านเกี่ยวกับโครงสร้างหรือการกระทำทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซานดร้า พรายเออร์ และคลากสัน (Sandra, Pryor. and Clarkson. 1979:4101-A1) ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแปลความหมายโจทย์คณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 1 ทำการทดสอบความสามารถในการแปลโจทย์สามแบบ คือ สัญลักษณ์ที่เป็นภาษา (Verbal-Symbolic) สัญลักษณ์ที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic-Symbolic) และสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ (Pictural-Symbolic) พบว่าการแปลความหมายโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งสามแบบมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา และคนที่มีความสามารถในการแปลความหมายต่างกัน จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าทักษะการแปลความหมายโจทย์ปัญหาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา

วิท (Writt. 1988:72-A) ได้สำรวจผลของการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหากับกระบวนการสร้างทักษะการให้เหตุผล โดยเฉพาะยุทธวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของโพลยา ซึ่งได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดทั้งยุทธวิธีแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย จากโรงเรียนในนิวยอร์ก 75 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่าการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาละกระบวนการสร้างทักษะการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งบางส่วนของกระบวนการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์กับตัวปัญหาเป็นอย่างมาก ขณะที่อีกส่วนหนึ่งของกระบวนการสร้างทักษะการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของยุทธวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของโพลยาพบว่า ในกลุ่มนักเรียนที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จมีขั้นตอนการตามแผนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่นักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จพบความแตกต่างกันในขั้นตอนการตามแผน และใช้

เวลาส่วนมากในชั้นทำความเข้าใจปัญหาและขึ้นวางแผนแก้ปัญหา ทั้งนี้ นักเรียนในกลุ่มที่ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่มีใครใช้ขั้นตอนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

5.2 งานวิจัยในประเทศ

สุนมมาศ สันโดษ (2520:53-56) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบชุดหนึ่งแล้วนำไปใช้กับนักเรียน 280 คน จากโรงเรียนกลุ่มหนึ่ง กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 7 โรงเรียน ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีลบและวิธีบวก มากกว่าโจทย์ปัญหาที่ใช้วิธีคูณหรือหาร เพื่อหาคำตอบ และศัพท์คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแต่งโจทย์ปัญหาหลายรูปแบบ ความบกพร่องในการอ่านของนักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถตีความหมายในโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและสาเหตุที่สำคัญคือ ครูยังไม่เข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง

กมล ชื่นทองคำ (2527 : 33-34) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ

พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร (2527 : 61-62) ได้ทำการวิจัยถึงผลของการสอนที่มีต่อเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี จำนวน 3 ห้องเรียน โดยแบ่งออกเป็น

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามคู่มือครู

กลุ่มทดลองที่หนึ่ง ได้รับการสอนการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์

กลุ่มทดลองที่สอง ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายและการแก้ปัญหาอิสระผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 3 วิธี มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการแก้ปัญหา ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา ของกลุ่มทดลองที่หนึ่งกับกลุ่มทดลองที่สองไม่แตกต่างกัน

นคร ปลื้มฤดี (2530) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการโดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการเรียนตามปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่าการเรียนตามปกติ

สุดสวาท ชันธมุล (2530 : 274) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหา 2 วิธี คือ การสอนโจทย์ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนชี้แนะความเข้าใจโจทย์ปัญหาตามแนวของสตีฟ และการสอนแก้โจทย์

ปัญหาตามคู่มือครูที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบอุปมานของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประเทศ วิเศษสา (2532) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนด้วยตนเองเรื่องสมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยตนเองสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ

สุพิศา แก้วสุวรรณ (2535:149) ได้เปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับปานกลาง ทุกขั้นตอน สำหรับนักเรียนกลุ่มปานกลางมีคะแนนกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มอ่อน

คำสา สุโพธิ์ (2538:58) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีสอนที่เน้นกระบวนการวิชาคณิตศาสตร์กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุดคูพิทยา คม อำเภอนโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนที่เน้นกระบวนการ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ โดยตัวผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนที่เน้นกระบวนการมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเน้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล ต. ลาดขวาง อ. บ้านโพธิ์ จ. ฉะเชิงเทรา โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนที่เน้นกระบวนการ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งหมดที่มีผู้ทำการศึกษาไว้ สรุปได้ว่าการสอนที่ใช้กระบวนการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาสติปัญญาของนักเรียนในด้านการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่าการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังคงเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้สอนและผู้เรียน การที่จะให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้นอยู่กับการสอนของครูเป็นสำคัญ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องรู้จักวิธีในการส่งเสริมความสามารถในการแก้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อใช้วิธีการสอนที่เน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยมีการใช้สื่อการสอนกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ตลอดจนได้วิเคราะห์ความสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะใช้อย่างเหมาะสมแล้ว จะทำให้สามารถลดปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้อยู่ในเกณฑ์ดีขึ้น เนื่องจากการสอนโดนเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีการฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และแยกแยะลักษณะของปัญหาในขณะดำเนินการตามขั้นตอน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 ห้องเรียน จำนวน 850 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 104 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มทดลอง 52 คน ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบปกติ

2. การกำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง

2.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 8 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดสอบก่อนเรียน (Pretest) 1 คาบ ดำเนินการสอนเนื้อหาวิชา 6 คาบ และทดสอบหลังเรียน (Posttest) 1 คาบ

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

3.1.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.1.2 แผนการสอนปกติ

3.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.2 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าแยกเป็นรายข้อ
ดังนี้

3.2.1 แผนการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. ศึกษาเทคนิควิธีสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
2. ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช
2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

3. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์
ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ตามหนังสือแบบเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชา ค 011 ซึ่ง
จุดประสงค์ของการเรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถดังนี้

- เปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้
- แก้สมการพร้อมทั้งหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง
- ตรวจสอบคำตอบได้อย่างถูกต้อง

4. เขียนแผนการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ให้
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ โดยยึดกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ซึ่ง
มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1. ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

ขั้นที่ 2. วางแผน (Devising a Plan)

ขั้นที่ 3. ดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4. ตรวจสอบ (Looking Back)

5. นำแผนการสอนที่ผู้วิจัยเขียนเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน
คือ ผศ. ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล อาจารย์บงกช สุขะจิระ และอาจารย์จินดา อยู่เป็นสุข ตรวจสอบเพื่อหา
ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับ
กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

6. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

7. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งห้องเพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงแผนการสอน แล้วจึงนำไปทดลองจริง

3.2.2 แผนการสอนปกติ

1. ศึกษาเทคนิควิธีสอนตามคู่มือครู
2. ศึกษาเนื้อหาตามวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรตามหนังสือแบบเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชา ค 011
3. เขียนแผนการสอนตามคู่มือครู ซึ่งประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 1. ขั้นนำ
 2. ขั้นดำเนินการสอน
 3. ขั้นสรุป
 4. ขั้นวัดผลและประเมินผล
4. นำแผนการสอนที่ผู้วิจัยเขียนเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ ผศ. ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล อาจารย์บงกช สุขะจิระ และอาจารย์จินดา อยู่เป็นสุข ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงของเนื้อหาภาษาที่ใช้และกิจกรรมการเรียนการสอน
5. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วเขียนเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 2 การเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะกับการสอนปกติ

การสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะ	การสอนตามปกติ
<u>ขั้นที่ 1</u> • แจกวัสดุประสงค์การเรียนรู้และกระบวนการที่ใช้ <u>ขั้นที่ 2</u> • นำเข้าสู่บทเรียน - แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย 4-5 คน 10 กลุ่ม - ศึกษาใบงาน	<u>ขั้นที่ 1</u> • แจกวัสดุประสงค์การเรียนรู้ <u>ขั้นที่ 2</u> • นำเข้าสู่บทเรียน - ทบทวนสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยยกตัวอย่างอธิบายให้นักเรียนทำบนกระดาน

ตาราง 2 (ต่อ)

การสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะ	การสอนตามปกติ
<u>ขั้นที่ 3</u> • ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน - แบบฝึกหัดทักษะชุดที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - อภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย ตามขั้นตอน - แต่ละขั้นตอน ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เสนอคำตอบที่ถูกต้อง ก่อนที่จะเติมคำตอบและปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นต่อไปจนครบขั้นตอน - ฝึกทำ เอกสารแนะแนวทาง เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา	<u>ขั้นที่ 3</u> • ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน - ครูยกตัวอย่างโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรบนกระดานดำ ให้นักเรียนศึกษาเป็นกลุ่มย่อยๆ - ครูเลือกโจทย์จากหนังสือเรียน ค 011 ให้นักเรียนฝึกทำ - ให้ทำแบบฝึกหัด เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
<u>ขั้นที่ 4</u> • ขั้นสรุป - ครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ในการแก้ปัญหสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - ตัวแทนแต่ละกลุ่มเสนอแนะหลักเกณฑ์ ในการแก้ปัญหโจทย์ที่ละชั้นเพื่อเป็นข้อตกลงและตรวจคำตอบ	<u>ขั้นที่ 4</u> • ขั้นสรุป - ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรมและทำแบบฝึกหัด

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ขวาล แพร่ดีกุล (2520 : 1 – 407)
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา และ พฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียน โดยยึดหลักการประเมินผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 685)
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตารางวิเคราะห์หลักสูตร จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม
5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 ที่เรียนเรื่องโจทย์ปัญหาระบบสมการมาแล้วจำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
6. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน
7. เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.31 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 ขึ้นไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 15 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538:197-199) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8206

4. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 67) ดังตารางแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	~X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนของการทดลอง

R	หมายถึง	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุม (Control Group)
T ₁	หมายถึง	การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
T ₂	หมายถึง	การสอบหลังการทดลอง (Posttest)
X	หมายถึง	การสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
~X	หมายถึง	การสอนปกติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำกลุ่มควบคุม 1 ห้อง และกลุ่มทดลอง 1 ห้อง มาทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง 1 ห้อง โดยสอนแบบใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนปกติ ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน โดยมีลำดับขั้นการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 2
3. ทำการทดสอบหลังเรียน กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
4. ตรวจสอบผลการทดสอบนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ

5.สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC+ (The Statistical Package for Social Sciences) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน

1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538:73)

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

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2 ความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร

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

s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
$N - 1$	แทน	ค่าของชั้นแห่งความเป็นอิสระ

5.2 สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. หาค่าความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 27% จากการวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เดห์ ฟาน (Fan. 1952:3-52)
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 197-199)

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_r^2} \right]$$

r_n	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ ต่อจำนวนผู้ทดสอบทั้งหมด
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1-q
s_r^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือ

5.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ✕

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference Score (Scott and Wertheimer. 1967 : 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{\sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t-distribution
MD_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับ หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
MD_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับ หลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
S_D^2	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน กับหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
D_1	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับหลังการทดลอง ของแต่ละคู่ในกลุ่มทดลอง
D_2	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับหลังการทดลอง ของแต่ละคู่ในกลุ่มควบคุม
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
df	แทน	ขั้นของความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กับการสอนปกติ" ผู้วิจัยได้กำหนด สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
S^2_D	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
MD	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบหลังและก่อนการทดลอง
df	แทน	ชั้นของความอิสระ
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ t – test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ว่า เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และใช้ t-test Difference Score เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งสองกลุ่มได้ค่าสถิติ ดังตารางที่ 4 ดังนี้

➤ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา กับการสอนปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$ (ก่อนทดลอง)	$\bar{X}$ (หลังทดลอง)	MD	S^2_D	t
กลุ่มทดลอง	52	6.40	17.69	5.29	2.70	9.6864**
กลุ่มควบคุม	52	6.08	8.25	2.17		

$$t_{(.01,100)} = 2.358$$

จากตาราง 4 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับ นักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กับ การสอนปกติ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 104 คน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กับ การสอนปกติแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 ห้องเรียน จำนวน 850 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 104 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลอง 52 คน ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. แผนการสอนปกติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยาก (P) ระหว่าง 0.31–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.33–0.84 มีค่าความเชื่อมั่น 0.8206

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 52 คน และกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 52 คน มาทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการทดสอบปรากฏว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน จึงเริ่มดำเนินการทดลอง
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง 1 ห้อง โดยใช้การสอนแบบใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 8 คาบ ๆ ละ 50 นาที โดยทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินการสอนเนื้อหาวิชา 6 คาบ และทดสอบหลังเรียน 1 คาบ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนปกติ ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน
3. ทำการทดสอบหลังเรียน กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. ตรวจสอบผลการทดสอบ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ

อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัย คำสาสุโพธิ์ (2538 : 58) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ

เชิงเส้นตัวแปรเดียวของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีสอนที่เน้นกระบวนการวิชา คณิตศาสตร์กับการสอนปกติ ปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนที่เน้นกระบวนการมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า ที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542 : 55) ได้ทำ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ การสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดย เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับนัก เรียนที่ ได้รับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้ รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านัก เรียนที่ได้รับการสอนปกติ ซึ่งมีเหตุผลดังนี้

1. การสอนโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ กระบวนการสร้างทักษะการแก้ โจทย์ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการต่าง ๆ ให้ เป็นไปตามขั้นตอนที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม การฝึกให้ผู้เรียนเกิด ทักษะกระบวนการต่าง ๆ จากการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ พิจารณาได้ จากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ดังนั้นการสอนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสามารถนำ มาระบุพฤติกรรมของผู้เรียนได้ชัดเจนและยังส่งผลให้ผู้เรียนมีนิสัยการปฏิบัติงานที่เป็นขั้นตอนจาก ที่ได้รับการฝึกปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิมล พงษ์पालิต (2541:89) ที่กล่าวว่าการเรียน การสอนด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหามุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีแก้ ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และมีการยอมรับฟังความคิดเห็น ของคนอื่น

2. การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความมุ่งหมายคือช่วยให้นักเรียนเห็นประโยชน์ ของการเรียน และกระบวนการคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ ถูกกำหนดขึ้นในโจทย์ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา เป็น การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการนำไป ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยครูใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การอธิบาย จาก ตัวอย่างให้นักเรียนวิเคราะห์ตามโจทย์ โดยครูใช้คำถามชักถามมีนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ สามารถเข้าใจ หรือการนำเอาขั้นตอน การแก้ปัญหาทั่วไปมาใช้แก้ปัญหากับโจทย์ โดยให้นักเรียน คิดด้วยตนเอง ซึ่งจะมีนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สามารถถ่ายโยงขั้นตอนนั้นได้ ดังนั้น การจัด ให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองและเข้าใจ ครูจะต้องเน้นที่กระบวนการ ลักษณะเด่นของแผนการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก็คือ ใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะ 4

ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา สามารถเน้นให้นักเรียนรู้ว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง เพียงพอที่จะแก้หรือไม่ ทำให้นักเรียนสามารถแยกแยะส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนได้ ขั้นที่ 2 ขั้ววางแผนการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกสมองให้คิดและให้เหตุผล ซึ่งเป็นขั้นที่ยากที่สุดในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้วดำเนินการตามแผนเป็นขั้นตอนการลงมือคิดคำนวณ นักเรียนจะต้องมีทักษะกระบวนการคิดคำนวณ ขั้นที่ 4 ขั้วตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถนำผลที่ได้ไปใช้กับปัญหาข้ออื่นๆ ได้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเป็นการพัฒนาผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้บรรลุ วัตถุประสงค์ของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ ปฐมพร บุญลี (2545: 73) ว่าการสอนนักเรียนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น แสวงหาความรู้และตัดสินใจได้ด้วยตนเอง แล้วนักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหา คิดวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบได้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมาก มีความกระตือรือร้น สนุกกับการเรียน เกิดความรักในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลของการศึกษาค้นคว้า พบว่าการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่า ครูผู้สอนควรนำกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมากขึ้น และอาจจะนำไปในระดับชั้นอื่น ๆ ที่เรียนการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะ ดำเนินการเรียน การสอนโดยจัดนักเรียนอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อยตามขั้นตอน มีความจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือ ของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้น ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการสอน ครูผู้สอนจะต้องอธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีเรียน ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น และปฏิบัติตามกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้ครบขั้นตอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสำเร็จมากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ โดยจำแนกตามระดับความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันเมื่อใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ระดับใดจะได้ผลดีที่สุด

2.2 ควรทำการศึกษาค้นคว้า วิธีการสอนลักษณะนี้กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่ากิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นใด

2.3 ควรทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความสนใจ ความรับผิดชอบ ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ชื่นทองคำ. (2530). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. (2524). จิตวิทยาการศึกษา ฉบับปรับปรุง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรม, วิชาการ. (2525). แนวทางการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- _____. (2533). ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษา พ.ศ. 2521 ปรับปรุงปี 2533. กรุงเทพฯ:กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2534). จากหลักสูตรสู่แผนการสอน. กรุงเทพฯ:กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2535). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- _____. (2536). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. กรุงเทพฯ:กรมฯ
- _____. (2539). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา การนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการเรียนรู้ กระบวนการทักษะการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา.
- _____. (2540). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. กรุงเทพฯ:กรมฯ
- _____. (2542). การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย ด้านทักษะการคิด. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ.

- กรองทิพย์ พงษ์ลิ้มศรี. (2535). การสอนการพิสูจน์เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา. ปรินูญานินท์ กศ.ม.
(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). ชุดเสริมประสบการณ์
สำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- คนธรส รสหวาน. (2539). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา บวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียน
โครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยะภาพเด็กและเยาวชน. ปรินูญานินท์ กศ.ม.(การ
ศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารุวรรณ แสงทอง. (2536). รายการศึกษาความคิดเห็นของครูที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ เสวตมัลย์. (2540). “การแก้ปัญหา,” เอกสารประกอบการอบรมค่ายคณิตศาสตร์:
สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ.
- ชดช้อย นิพนธ์พิทยา. (2535). รายงานผลการทดลอง วิธีการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอนประกอบ
แบบฝึกกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. นครปฐม : ม.ป.พ.
- ชวาล แพรัตกุล. (2516). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิชจำกัด.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2524). คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอน
คณิตศาสตร์ ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูคณิตศาสตร์. ม.ป.พ.
- น้อมศรี เกท. (2526). การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์, ในหลักและแนวปฏิบัติในโรงเรียน
ประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประทีป โกมลมาศ. (2536,ตุลาคม-พฤศจิกายน). “สัมภาษณ์,” การศึกษาแห่งชาติ. 28(1) : 13-14.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2522). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : กราฟิการ์ต.

- ผ่องใส ห่อทอง. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคล ที่ทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติ ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์.) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ.(2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร.(2527). ผลการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวล ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เพียงจิต อึ้งโพธิ์. (2529). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสะกด คำพ้องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังสะพุง จังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การประถมศึกษา.) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัย, สุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). สาขาศึกษาศาสตร์, ประมวลสารชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์. หน่วยที่ 12-15. นนทบุรี : สำนักพิมพ์.
- มนูญ อรุณไพโรจน์. (2517). แบบโจทย์ปัญหาคณิตที่ยาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- มาลินี จุฑะรพ. (2537). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อักษรพิพัฒน์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บพิธการพิมพ์.
- _____. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2536). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวลักษณ์ สุขเมษโฆษิต. (2528). เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.
- โรจนา แสงรุ่งรวี. (2531). ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกหัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การประถมศึกษา.) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2536). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- _____. (2538). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ.
- ลาวัลย์ พลกล้า. (2526). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-11 สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณ โสมประยูร. (2520). "วิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา,"เอกสารอบรมครูคณิตศาสตร์. ภาควิชาคณิตศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ม.ป.พ.
- วิมล พงษ์पालิต. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ศิริรัตน์ วรณิษฐา. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการโดยใช้ชุดการเรียนการสอนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ศรีจันทร์ พันธุ์พานิช. (2538). การมัธยมศึกษา มย 311. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน. ถ่ายเอกสาร.
- ศรีทอง มีทาทอง. (2534). การทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศึกษานิเทศการ กระทรวง (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

หน่วยศึกษานิเทศก์. กรมสามัญศึกษา. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการ
 วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
 พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : หน่วยฯ.

_____. (ม.ป.ป.). แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2535). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยม
 ศึกษาตอนต้น ค 203. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2535). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยม
 ศึกษาตอนต้น ค 331. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สมศักดิ์ กลั่นกลิ่น. (2531, สิงหาคม). "การสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพสังคม," สารพัฒนา
 หลักสูตร. 1(7) : 28-30.

สมชาย บุญรักษา. (2536). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องสมการและ
 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 2 ในจังหวัดพังงา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้
 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ :
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2540). "เอกสารประกอบการอบรมครูโครงการส่งเสริมศักยภาพของนัก
 เรียนในกรุงเทพมหานคร," การส่งเสริมศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และมิติสัมพันธ์.
 กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2542). เอกสารการฝึกอบรม ทักษะ เทคนิค กระบวนการจัดเรียน
 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2542).ทฤษฎีสรคนิยม (Constructivism) เอกสารประกอบการ
 อบรม. กรุงเทพฯ : ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
 วิโรฒ.

สุพิศ แก้วสุวรรณ (2536). การเปรียบเทียบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนัก
 เรียนช่วงอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การสอนคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ถ่ายเอกสาร.

สุดสวาท ชันธมุล. (2530). ผลการสอนโจทย์ปัญหา 2 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.

สุนมมาศ สันโดษ. (2520). ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.

เสริมศักดิ์ สุวาลลภ. (ม.ป.ป.). คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. ม.ป.พ.

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงษ์. (2520). เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

Adams, Sam, Ellis, Leslie C. & Beeson, B.F. (1977). **Teaching Mathematics : with Emphasis on the Diagnostic Approach**. New York : Harper & Row Publishers.

Adams, Jack. (1967) **A Human Memory**. New York : McGraw-Hill Book Company.

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

Baroody, Arthur J. (1993). **Problem Solving, Reasoning and Communicating, K-8 Helping Children Think Mathematically**. New York : Macmillan Publishing Company.

Brueckner, Leo T. & Grossnickle, Forester E. (1974). **How to Make Arithmetic Meaningful**. Philadelphia: The John C. Winston Co.

Carroll, John B.(1963, May) "A Model of School Learning," **Teachers College Record**.

64 (2): 723-733.

Charles, Randall I. (1985, February). "The Role of Problem Solving," **Arithmetic Teacher**. 22(2):48-51.

De Cecco, John P. (1968). **The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology**. New Jersey : Prentice – Hall, Inc.

- Dwight, Leslie A. (1966). **Modern Mathematics for the Elementary Teacher**. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Earle, Richard A. (1976). **Teaching Reading and Mathematics**. New York: International Reading Association.
- Francis, Richard L. (1978, January). "Word Problems : Abundant and Deficient Data," **Mathematics Teacher**. 21(1): 6-11.
- Good, Carter V. (1945). **Dictionary of Education**. New York : Mc Graw-Hill Book, Inc.
- _____. (1959). **Dictionary of Education**. New York : Mc Graw-Hill Book, Company.
- Good, Carter Victor. (1973). **Dictionary of Education**. New York : McGraw-Hill Book.
- Hamacheck, Don E. (1973). **Encounters with the Self**. 2nd ed. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Helton, Floyd F. (1958). **Introduction Mathematics**, New York : John Wiley & Sons. Inc.
- Heimer, Ralph T. & Trueblood, Cecil R. (1977). **Strategies for Teaching Children Mathematics**. New York : Addison Wesley Publishing Company.
- Johnson, Donovan A. & Rising, Gerald R. (1969). **Guidelines for Mathematics Teacher**. New York : Wadsworth Publishing Co., Inc.
- Klausmeier, Herbert J. & Ripple, Richard E. (1971). **Learning and Human Abilities**. New York : Harper & Row, Publishers Inc.
- Kamer, Klass. (1970). **The Teaching of Elementary School Mathematics**. Boston : Allyn and Bacon. Inc.
- Krogh Suzanne Lowell. (1994). **Educating Young Children Infancy to Grade Three**. New York : McGraw-Hill.
- Krulik, Stephen. (1977, November). "Problem, Problem Solving and Strategy games," **Mathematics Teacher**. 70 (7) : 650-651.
- Krulik, Stephen & Rudnick, Jesse A. "Reasoning and Problem Solving", **A Handbook for Elementary School Teachers**. Boston: Allyn and Bacon.
- Maddox, Harry. (1963). **How to Study**. London : Wyman, Ltd.

- Morton, Robert lee. (1938). **Teaching Arithmetic in the Elementary School. Intermediate Grades.** New York : Silver Burdett Co.
- Muraski, Sue Virginia. (1979, January). "A Study of Effects of Explicit Reading Instruction on Reading Performance in Mathematics and on Problem Solving Ability of Sixth Grade,". **Dissertation Abstracts International.** 39(7):4104-A.
- Rowntree, Derek. (1981). **A Dictionary of Education.** London: Harper & Row, Publishers.
- Sandra, Pryor, & Clarkson, (1979, November). "A Study of the Relationship among Translation Skills and Problem-Solving Abilities." **Dissertation Abstracts. International.** 37(4):4101-A.
- Sankhanov, Anne H. (1988). **Webster's II New Riverside University Dictionary.** Boston : Houghton Mifflin Company.
- Scott, William A & Wertheimer, Michael. (1962). **Introduction to Psychological Research.** 4th ed. New York : John Wiley and Sons Inc.
- Stiff, Lee. V. (1986, March). "Understanding Word Problems" **Mathematics Teacher** 5(3) : 163-165.
- Talton, Carolyn Flancegen. (1988, September). "Let's Solve the Problem Before We Find the Answer," **The Arithmetic Teacher.** 36(1) : 40-45.
- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Students Learning.** Edited by Benjamin S. Bloom. New York : McGraw-Hill.
- Zalewski, Jean Claire. (1978, November). "An Investigation of Selected Factors Contributing to Success in Solving Mathematics Word Problem." **Dissertation Abstracts International** 5(1) : 2804-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์แบบทดสอบ

๗

ตาราง 5 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ข้อที่	P	r
1	0.61	0.50
2	0.31	0.84
3	0.80	0.56
4	0.38	0.72
5	0.72	0.51
6	0.58	0.55
7	0.68	0.69
8	0.68	0.74
9	0.42	0.48
10	0.36	0.56
11	0.39	0.39
12	0.35	0.33
13	0.35	0.84
14	0.46	0.55
15	0.39	0.62

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เดห์ ฟาน ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8206

ตาราง 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	5	10	5	27	9	9	0
2	8	10	2	28	4	11	7
3	7	12	5	29	7	13	6
4	7	11	4	30	7	11	4
5	5	14	9	31	6	11	5
6	4	11	7	32	9	12	3
7	6	12	6	33	5	12	7
8	8	12	4	34	3	11	8
9	8	12	4	35	7	12	5
10	8	12	4	36	6	12	6
11	8	12	4	37	7	13	6
12	4	12	8	38	6	12	6
13	8	13	5	39	7	10	3
14	7	12	5	40	7	12	5
15	7	12	5	41	8	11	3
16	6	13	7	42	8	11	3
17	8	12	4	43	7	11	4
18	7	12	5	44	4	11	7
19	6	11	5	45	5	12	7
20	6	12	6	46	6	11	5
21	8	10	2	47	5	11	6
22	6	12	6	48	7	12	5
23	8	13	5	49	7	12	5
24	3	13	10	50	8	13	5
25	8	11	3	51	3	11	8
26	8	13	5	52	6	12	6

ตาราง 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	7	10	3	27	8	9	1
2	8	9	1	28	8	10	2
3	4	5	1	29	8	10	2
4	6	7	1	30	8	9	1
5	5	7	2	31	8	11	3
6	6	8	2	32	5	7	2
7	7	9	2	33	7	9	2
8	7	9	2	34	6	8	2
9	7	10	3	35	8	11	3
10	5	8	3	36	3	5	2
11	7	10	3	37	4	6	2
12	8	10	2	38	4	4	0
13	7	9	2	39	5	8	3
14	4	6	2	40	7	10	3
15	6	6	0	41	7	8	1
16	3	5	2	42	4	10	6
17	5	6	1	43	6	8	2
18	4	6	2	44	3	8	5
19	7	8	1	45	8	10	2
20	6	8	2	46	7	10	3
21	3	6	3	47	6	8	2
22	5	7	2	48	5	5	0
23	9	9	0	49	4	6	2
24	8	8	0	50	3	5	2
25	6	9	3	51	4	7	3
26	8	10	2	52	8	11	3

ภาคผนวก ข

แผนการสอน โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

แผนการสอน

- โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้
โจทย์ปัญหา

รายวิชา คณิตศาสตร์ ค 011

- แผนการสอนตามปกติ

รายวิชา คณิตศาสตร์ ค 011



แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 6 คาบ

สาระสำคัญ

ในการหาผลลัพธ์ของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ต้องอ่านโจทย์เพื่อทำความเข้าใจ โจทย์ให้ชัดเจนก่อน แล้วจึงวิเคราะห์โจทย์ว่ากำหนดอะไรมาให้บ้าง มีอะไรที่สัมพันธ์กันบ้าง และมีส่วนใดในโจทย์ที่กำหนดมาให้ ต้องนำมาเขียนให้อยู่ในรูประบบสมการ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการหาคำตอบ ต้องใช้วิธีการบวก การคูณ ในการคำนวณหาคำตอบที่โจทย์ต้องการหรือในบางครั้งต้องใช้หลาย ๆ วิธีเพื่อให้ได้คำตอบในข้อเดียวกัน

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

จุดประสงค์นำทาง

1. เขียนประโยคภาษาที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
2. เขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้
3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ต้องดำเนินการดังนี้

1. อ่านทำความเข้าใจโจทย์ แล้ววิเคราะห์ว่าโจทย์ต้องการอะไรให้หาอะไร มีส่วนไหนในโจทย์ที่สัมพันธ์กัน มีส่วนใดในโจทย์ที่กำหนดมาให้ ที่ต้องนำมาเขียนให้อยู่ในรูประบบสมการ ต้องใช้วิธีการใดมาคำนวณหาคำตอบ
2. สามารถเขียนประโยคภาษาที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ได้
3. เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการ เพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1 - 2

การสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และกระบวนการที่ใช้

เมื่อนักเรียนจบบทเรียนนี้ โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน อายุ และเงิน ของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน เพื่อให้ช่วยเหลือกันและแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป
2. ครูแจกใบงานที่ 1 ให้นักเรียนช่วยกันคิดและเป็นการทบทวนแบบฝึกหัดในใบงานด้วยความเข้าใจของตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะ
3. ครูเฉลยแบบฝึกหัดในใบงานโดยใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนตอบ จนได้คำตอบที่ถูกต้องทุกข้อ

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 (ข้อ 1) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 ชุด
2. ให้นักเรียนแต่ละคนอ่านโจทย์ฝึกหัดข้อที่ 1 แล้วอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะ
3. ครูทบทวนคำถาม และกิจกรรมแต่ละขั้นในแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติ หลังจากอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อยแล้ว ให้แต่ละคนเติมคำตอบที่ถูกต้อง ตามความคิดของตนเอง
4. ในแต่ละขั้นตอนของแบบฝึกทักษะ ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ช่วยกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้องทุกครั้ง ก่อนที่จะเติมคำตอบและปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นต่อไปจนครบขั้นตอน
5. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 (ข้อ 2) ฝึกทักษะตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 ชุด
6. ครูดำเนินการสอนเช่นเดียวกันกับในข้อ 2 ถึงข้อ 4 แต่ต้องใช้เวลาในการอภิปรายกลุ่มย่อย คิดและเติมคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น

7. ให้นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางที่ 1, 2, 3, 4 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่เรียนไปแล้ว
8. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลย โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 สรุป

1. ครูใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากการที่ปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะทราบได้ในขั้นวางแผนขั้นตอน เพื่อเลือกวิธีการคำนวณในการหาผลลัพธ์
2. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มเสนอแนะหลักเกณฑ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่ละขั้น เพื่อเป็นข้อตกลงร่วมกันของส่วนรวม

การสอนตามคู่มือครู

ขั้นที่ 1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มาอธิบายให้นักเรียนศึกษาทบทวน และทำความเข้าใจ บนกระดานดำ
2. ครูให้โจทย์ตัวอย่างอื่น ๆ ให้นักเรียนฝึกทบทวน และหาผลลัพธ์ด้วยตนเอง
3. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยโจทย์ฝึกหัด เพื่อทบทวนความเข้าใจ

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน เพื่อให้ช่วยเหลือกันและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป
2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอธิบายให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจบนกระดานดำ
3. ครูเลือกโจทย์แบบฝึกหัดระคนจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ โดยใช้ความรู้จากการศึกษาโจทย์ตัวอย่างเป็นแนวทาง
4. ครูเลือกตัวแทนของกลุ่มที่ยกมือมาแสดงวิธีทำบนกระดานดำ 2-3 ข้อ
5. ครูใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนทบทวนขั้นตอนทั้งหมดอีกครั้ง แล้วทำลงสมุด
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

7. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัดบางข้อที่น่าสนใจ หรือที่นักเรียนสงสัย โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนช่วยกันตอบ โดยครูเขียนแบบฝึกหัดนั้นแสดงบนกระดานดำ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ และขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา จากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. ใบงานที่ 1
2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 (ข้อ 1,2) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เอกสารแนะแนวทางที่ 1, 2, 3, 4

สื่อการสอนตามคู่มือครู

1. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

การประเมินผล

การประเมินผลการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
2. ตรวจดูผลงาน จากการทำแบบฝึกทักษะและใบงาน
3. ตรวจดูผลงาน จากการทำเอกสารแนะแนวทาง

การประเมินผลการสอนตามปกติ

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
2. ตรวจดูผลงาน จากการทำแบบฝึกหัด

ใบงานที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำชี้แจง ตอน 1 ระบบสมการต่อไปนี้ มีลักษณะกราฟแบบใด

1. $X + 3Y = 11$

$2X + 6Y = 16$

เส้นตรงขนานกัน

$$Y = -\frac{X}{3} + \frac{11}{3} \quad \text{จะได้ } m = -\frac{1}{3}$$

$$Y = -\frac{2X}{6} + \frac{10}{6} \quad \text{จะได้ } m = -\frac{1}{3}$$

2. $2X + 3Y = 10$

$4X + 6Y = 20$

เส้นตรงทับกัน

$$Y = -\frac{2X}{3} + \frac{10}{3} \quad \text{จะได้ } m = -\frac{2}{3}$$

$$Y = -\frac{4X}{6} + \frac{20}{6} \quad \text{จะได้ } m = -\frac{2}{3}$$

3. $2x - Y = 5$

$3Y - 3X = -15$

เส้นตรงตัด

$$Y = -2X - 5 \quad \text{จะได้ } m = 2$$

$$Y = \frac{3X}{3} - \frac{15}{3} \quad \text{จะได้ } m = 1$$

4. $2X + 2Y = 6$

$X - Y = 1$

เส้นตรงตัดกัน

เป็นมุมฉาก

$$Y = -\frac{2X}{2} + \frac{6}{2} \quad \text{จะได้ } m = -1$$

$$Y = X - 1 \quad \text{จะได้ } m = 1$$

ตอน 2 1. ถ้า $2X + Y$ และ $X + 5Y = 10$ แล้วค่าของ $X - Y$ คือข้อใด

วิธีคิด

$2X + Y = 11 \dots\dots\dots(1)$

$X + 5Y = 10 \dots\dots\dots(2)$

(2) $\times 2$: $2X + 10Y = 20 \dots\dots\dots(3)$

(3) - (1) $9Y = 9$

$Y = 1$ แทนใน (1)

$X = 5$

$X - Y = 5 - 1$

$= 4$

แบบฝึกทักษะชุดที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

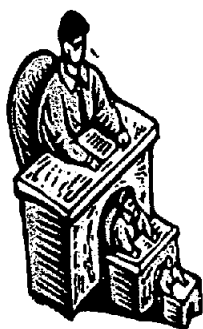
กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

วิธีใช้

1. ครูดำเนินการสอน โดยใช้ขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
2. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มของตนเอง ตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะฯ พร้อมทั้งเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่เว้นไว้



การฝึกกิจกรรมตามกระบวนการ
สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น
สองตัวแปร (จำนวน อายุ เงิน)

1. สุดาซื้อแสตมป์มา 2 ชนิด ราคาดวงละ 2.00 บาท กับราคาดวงละ 2.50 บาท รวมเป็นเงิน 207.50 บาท ได้แสตมป์มาทั้งหมด 95 ดวง สุดาซื้อแสตมป์ชนิดใดมากกว่ากัน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

.....

.....

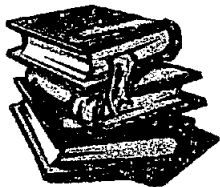
.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้

1.1

.....

1.2

.....

2. สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ

.....

3. ระบุข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความและรูปประโยคสัญลักษณ์

.....

.....

.....

.....

3.2 บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



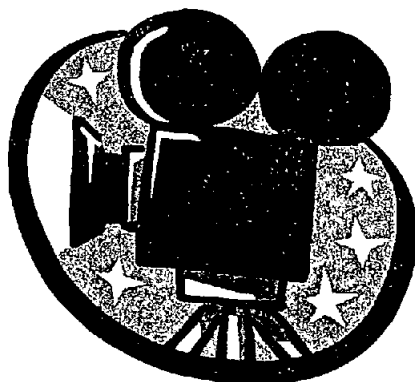
2. จากความหมายของการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ดวงละ 2 บาท มี..... ดวง (จากตัวแปร).....

ดวงละ 2.50 บาท มี ดวง (จากตัวแปร).....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

1. ซื้อแสดมปีดวงละ 2.00 บาท มาดวง เป็นเงินบาท
 2. ซื้อแสดมปีดวงละ 2.50 บาท มาดวง เป็นเงินบาท
- รวมได้ดวง
- เป็นเงินบาท



2. จำนวนที่ประกอบด้วยเลขสองหลักจำนวนหนึ่งมีค่าตัวเลขใน หลักหน่วยมากกว่าหลักสิบอยู่
สอง ผลบวกของตัวเลขในหลักทั้งสองมากกว่า ผลต่างของตัวเลขในหลักทั้งสองอยู่สอง จงหา
จำนวน ๆ นั้น

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้

1.1

1.2

.....

2. สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ

.....

3. ระบุมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน

1. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. จากความหมายของการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารแนะแนวทาง 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

1. เมื่อเฝ้าดูนกเกาะดอกทานตะวันในทุ่งนาพบว่า ถ้านกเกาะดอกทานตะวันดอกละตัว จะเหลือนกหนึ่งตัวที่ไม่มีดอกเกาะ และถ้านกเกาะดอกละสองตัว จะเหลือนกเกาะดอกทานตะวันหนึ่งดอกที่ไม่มีนกเกาะ อยากทราบว่าทุ่งแห่งนี้มีดอกทานตะวันกี่ดอก มีนกกี่ตัว



ให้ แทนจำนวนนกทั้งหมด

และ แทนจำนวนดอกทานตะวัน

ถ้านกเกาะดอกทานตะวันดอกละตัว จะมีนกเกาะดอกทานตะวัน ตัว

แต่โจทย์บอกว่าเหลือนกอีก 1 ตัว ที่ไม่มีดอกทานตะวันเกาะ

ดังนั้น

ถ้านกจับดอกทานตะวันดอกละ 2 ตัว จะมีดอกทานตะวันที่นกเกาะอยู่ ดอก

แต่โจทย์บอกว่าเหลือ ดอกทานตะวัน 1 ดอกที่ไม่ได้เกาะ

ดังนั้น

.....

.....

เอกสารแนบแนวทาง 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

2. จำนวนจำนวนหนึ่ง ประกอบด้วยตัวเลขสองหลัก เลขโดดในหลักสิบ มากกว่าเลขโดดในหลักหน่วย อยู่ 4 และผลบวกของจำนวนนี้กับจำนวนที่มีเลขโดดสับหลักกันกับจำนวนเดิมเป็น 154 จงหาจำนวนเดิม



ให้ เป็นเลขโดดในหลักสิบ

และ เป็นเลขโดดในหลักหน่วย

จะได้

.....

.....

.....

.....

.....

∴ จำนวนนั้น คือ

เอกสารแนบแนวทาง 3

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3. ถ้าครึ่งหนึ่งของจำนวนหนึ่งเป็นสามเท่าของอีกจำนวนหนึ่ง และสี่เท่าของผลต่างของสองจำนวนนั้นเป็น 50 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น



ให้จำนวนแรกเป็น.....และจำนวนหลังเป็น.....

ครึ่งหนึ่งของจำนวนแรกเป็นสามเท่าของจำนวนหลัง

∴ จะได้

.....

.....

.....

สี่เท่าของผลต่างของจำนวนสองจำนวนนั้นเป็น 50

∴ จะได้

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารแนะแนวทาง 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

4. ถ้าแจกเงินจำนวนหนึ่งแก่เด็กคนละ 80 สตางค์ ยังขาดเงินอยู่ 1 บาท ถ้าแจกคนละ 75 สตางค์ ก็
จะเหลือเงิน 1 บาท จงหาว่ามีเด็กกี่คน และมีเงินทั้งหมดกี่บาท



ให้เด็กมีทั้งหมด.....

แจกเงินให้เด็กคนละ

∴ เงินทั้งหมดที่แจกเด็ก

แต่ยังขาดเงินอยู่อีก

∴ เงินทั้งหมดที่มีอยู่

ถ้าแจกเงินให้แก่เด็กคนละ

∴ เงินที่แจกเด็ก

แต่ที่ยังเหลือเงินอยู่อีก

∴ เงินทั้งหมดที่มี

∴ จะได้

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 3

การสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกระบวนการที่ใช้

เมื่อนักเรียนจบบทเรียนนี้ โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความเร็วของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน เพื่อให้ช่วยเหลือกันและแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป
2. ครูแจกใบงานที่ 2 เพื่อเป็นการทบทวนโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความเร็ว ให้นักเรียนช่วยกันคิด และทำแบบฝึกหัดในใบงานโดยครูเป็นผู้ชี้แนะ
3. ครูเฉลยใบงานที่ 2 โดยใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนตอบ จนได้คำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 (ข้อ3) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคนละ 1 ชุด โดยครูเป็นผู้ชี้แนะให้นักเรียนทำไปที่ละขั้นตอน
2. ให้นักเรียนอ่านโจทย์แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 (ข้อ 3) แล้วอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะ
3. ครูทบทวนคำถาม และกิจกรรมแต่ละขั้นในแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติ หลังจากอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อยแล้ว ให้แต่ละคนเติมคำตอบที่ถูกต้อง ตามความคิดของตนเอง
4. ในแต่ละขั้นตอนของแบบฝึกทักษะ ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ช่วยกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้องทุกครั้ง ก่อนที่จะเติมคำตอบและปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นต่อไปจนครบขั้นตอน
5. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 (ข้อ4) ฝึกทักษะตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคนละ 1 ชุด

6. ครูดำเนินการสอนเช่นเดียวกันกับในข้อ 2 ถึงข้อ 4 แต่ต้องใช้เวลาในการอธิบายกลุ่มย่อย คิดและเติมคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น
7. ให้นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางที่ 4,5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาที่เรียนไปแล้ว
8. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลย โดยครูใช้คำถามเพื่อชี้แนะเป็นแนวทางให้นักเรียนแก้ปัญหตามขั้นตอนของกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 สรุป

1. ครูใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากการที่ปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะทราบได้ในขั้นวางแผนขั้นตอน เพื่อเลือกวิธีการคำนวณในการหาผลลัพธ์
2. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มเสนอแนะหลักเกณฑ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ละขั้น เพื่อเป็นข้อตกลงร่วมกันของส่วนรวม

การสอนตามคู่มือครู

ขั้นที่ 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความเร็ว ของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูสนทนา ชักถามนักเรียนเกี่ยวกับระยะทาง และความเร็ว
2. ครูให้โจทย์ทบทวน และทำความเข้าใจบนกระดานดำ
3. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยโจทย์ฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน เพื่อให้นักเรียนช่วยเหลือกันในการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป
2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความเร็วของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อธิบายให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจบนกระดานดำ

3. ครูเลือกโจทย์แบบฝึกหัดระคนจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ โดยใช้ความรู้จากการศึกษาโจทย์ตัวอย่างเป็นแนวทาง
4. ครูเลือกตัวแทนของกลุ่มที่ยกมือมาแสดงวิธีทำบนกระดานดำ 2-3 ข้อ
5. ครูใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนทบทวนขั้นตอนทั้งหมดอีกครั้ง แล้วทำลงสมุด
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
7. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัดบางข้อที่น่าสนใจ หรือที่นักเรียนสงสัย โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนช่วยกันตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ และขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา จากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. ใบงานที่ 2
2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 (ข้อ3,4) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เอกสารแนะแนวทางที่ 5,6

สื่อการสอนตามคู่มือครู

1. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

การประเมินผล

การประเมินผลการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
2. ตรวจดูผลงาน จากการทำแบบฝึกทักษะและใบงาน
3. ตรวจดูผลงาน จากการทำเอกสารแนะแนวทาง

การประเมินผลการสอนตามปกติ

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
2. ตรวจดูผลงาน จากการทำแบบฝึกหัด

ใบงานที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบต่อไปนี้

เด็กคนหนึ่งเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน ด้วยอัตราเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึงโรงเรียนช้าไป 2 นาที ถ้าเดินทางด้วยอัตราเร็ว 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะถึงเร็วไป 5 นาที จงหาว่าบ้านอยู่ห่างจากโรงเรียนกี่กิโลเมตร

วิธีทำ

ให้บ้านอยู่ห่างจากโรงเรียน..... กิโลเมตร

ถ้าเดินด้วยอัตราเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะใช้เวลา..... ชั่วโมง

เวลาปกติหรือเวลาที่ใช้ในการเดินทางให้พอดี ร.ร. เข้า =

ถ้าเดินทางด้วยอัตราเร็ว 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะใช้เวลา ชั่วโมง

เวลาปกติ =

แก้สมการได้คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บ้านอยู่ห่างจากโรงเรียน = กิโลเมตร

แบบฝึกทักษะชุดที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

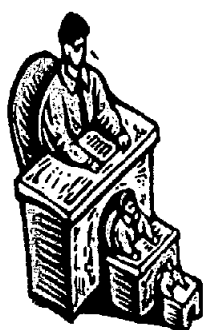
กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

วิธีใช้

1. ครูดำเนินการสอน โดยใช้ขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
2. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มของตนเอง ตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะฯ พร้อมทั้งเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่เว้นไว้



การฝึกกิจกรรมตามกระบวนการ
สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น
สองตัวแปร (ระยะทางและความเร็ว)

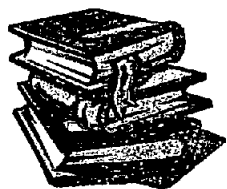
3. ขับริดจากเมือง ก ไปยังเมือง ข ถ้าเพิ่มความเร็วชั่วโมงละ 7 กม. จากอัตราเร็วปกติ จะเร็วไป 1 ชม. ถ้าลดความเร็วลงชม.ละ 5 กม. จากอัตราเร็วปกติ จะถึงช้าไป 1 ชม. จงหาระยะทางระหว่างเมือง ก และเมือง ข

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
ถ้าเพิ่มความเร็ว

ถ้าลดความเร็ว

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

3. ระบุมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

สามารถเขียนสมการในรูปประโยคข้อความและประโยคสัญลักษณ์

ชั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

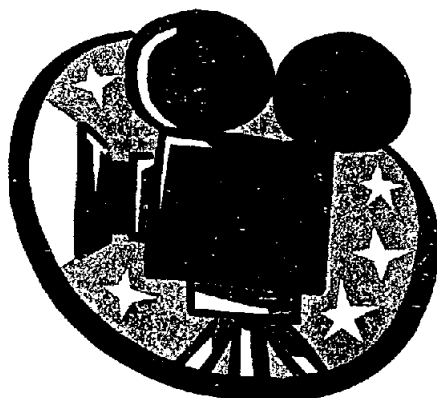
ชั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

1. นำค่าที่ได้แทนค่าในสมการ 1

.....

2. นำค่าที่ได้แทนค่าสมการ 2

.....



4. นาย ก เดินทางไปยังตำบลหนึ่ง โดยเขาไปเขาเดินเท้าด้วยอัตราความเร็ว 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 ขากลับเขาขี่จักรยานด้วยความเร็ว 12 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าเขาใช้เวลาทั้งขาไปและขากลับ 6
 ชั่วโมง อยากทราบว่าเขาใช้เวลาเดินทางด้วยเท้ากี่ชั่วโมง

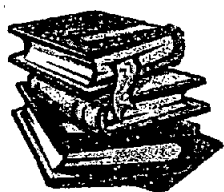
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 (ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้



2. สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

3. ระบุมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความและประโยคสัญลักษณ์

ระยะทาง กิโลเมตร ใช้เวลา ชั่วโมง

ระยะทาง กิโลเมตร ใช้เวลา ชั่วโมง

ระยะทาง กิโลเมตร ใช้เวลา ชั่วโมง

ระยะทาง กิโลเมตร ใช้เวลา ชั่วโมง

ใช้เวลาทั้งไปและกลับ ชั่วโมง

∴ จะได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

นำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าในสมการทั้งสอง

.....

.....

.....



เอกสารแนบแนวทาง 5

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 014

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

สมยศขับรถออกจากตำบล ก ไปตำบล ข ใช้เวลา 2 ชั่วโมง สมพงษ์ขับรถด้วยอัตราเร็วสูงกว่าสมยศ 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากตำบล ก ไปตำบล ข บนเส้นทางเดียวกับสมยศ สมพงษ์ ใช้เวลาน้อยกว่าที่สมยศใช้ครึ่งชั่วโมง จงหาอัตราเร็วของรถทั้งสอง



สมยศขับรถด้วยอัตราเร็วX..... กม./ชม.

ขับ 2 ชม. ได้ทางตำบล ก ถึงตำบล ข =2X..... กม.

สมพงษ์ขับรถด้วยความเร็วสูงกว่าสมยศX+20..... กม./ชม.

สมพงษ์ขับรถด้วยความเร็ว = กม./ชม.

สมพงษ์ขับรถจากตำบล ก ถึงตำบล ข ใช้เวลา ชม.

ตำบล ก ถึงตำบล ข = กม.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารแนบทาง 6

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็ว $29\frac{1}{2}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าที่หมายช้ากว่าปกติ 5 นาที แต่ถ้าวิ่งด้วยอัตราเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึงที่หมายเดียวกันช้ากว่าปกติ 2 นาที จงหาระยะทางที่รถยนต์ถึงที่หมาย



ให้ระยะทางที่รถยนต์วิ่ง =X..... กม.

รถยนต์วิ่งปกติใช้เวลาY..... ชม.

รถยนต์วิ่งด้วยอัตราเร็ว $29\frac{1}{2}$ กม. ต่อ 1 ชม.ถ้ารถยนต์วิ่งได้ทางX..... กม. จะใช้เวลา $\frac{2X}{59}$ ชม.

แต่ถึงที่หมายช้ากว่าปกติ59.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 4

การสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และกระบวนการที่ใช้

เมื่อนักเรียนจบบทเรียนนี้ โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสมของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน เพื่อให้ นักเรียนช่วยเหลือกันและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป
2. ครูแจกใบงานที่ 3 โดยครูให้นักเรียนได้ปรึกษากัน เพื่อทบทวนโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ของผสม และทำแบบฝึกหัดในใบงานด้วยความเข้าใจ ทั้งนี้ครูเป็นผู้คอยชี้แนะ
3. ครูเฉลยแบบฝึกหัดในใบงานโดยใช้คำถามเป็นแนวทางและชี้แนะให้นักเรียนตอบ จนได้ คำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 (ข้อ5) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 ชุด
2. ให้เวลานักเรียนแต่ละคนอ่านโจทย์ฝึกทักษะชุดที่ 3 (ข้อที่ 5) แล้วอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะ
3. ครูทบทวนคำถาม และกิจกรรมแต่ละขั้นในแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน ปฏิบัติ หลังจากอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อยแล้ว ให้แต่ละคนเติมคำตอบที่ถูกต้อง ตาม ความคิดของตนเอง
4. ในแต่ละขั้นตอนของแบบฝึกทักษะ ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ช่วยกัน เฉลยคำตอบที่ถูกต้องทุกครั้ง ก่อนที่จะเติมคำตอบและปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการ สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นต่อไปจนครบขั้นตอน
5. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 (ข้อ6) ฝึกทักษะตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 ชุด
6. ครูดำเนินการสอนเช่นเดียวกันกับในข้อ 2 ถึงข้อ 4 แต่ต้องให้เวลาในการอภิปรายกลุ่มย่อย คิดและเติมคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น
7. ให้นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางที่ 7,8 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยดำเนินตามขั้นตอนของกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาที่เรียนไปแล้ว

- ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลย โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 สรุป

- ครูใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากการที่ปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะทราบได้ในขั้นวางแผนขั้นตอน เพื่อเลือกวิธีการคำนวณในการหาผลลัพธ์
- ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มเสนอแนะหลักเกณฑ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ละชั้น เพื่อเป็นข้อตกลงร่วมกันของส่วนรวม

การสอนตามคู่มือครู

ขั้นที่ 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสมของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

- ครูสนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับของผสม
- ครูให้โจทย์บทวน และทำความเข้าใจบนกระดานดำ
- ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยโจทย์ฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

- แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน ให้นักเรียนช่วยเหลือกันในการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป
- ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสมสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อธิบายให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจบนกระดานดำ
- ครูเลือกโจทย์แบบฝึกหัดระคนจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ โดยใช้ความรู้จากการศึกษาโจทย์ตัวอย่างเป็นแนวทาง
- ครูเลือกตัวแทนของกลุ่มที่ยกมือมาแสดงวิธีทำบนกระดานดำ 2-3 ข้อ
- ครูใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนทบทวนขั้นตอนทั้งหมดอีกครั้ง แล้วทำลงสมุด
- ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
- ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัดบางข้อที่น่าสนใจ หรือที่นักเรียนสงสัย โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนช่วยกันตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ และขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา จากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. ใบงานที่ 3
2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 3 (ข้อ 5,6) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เอกสารแนะแนวทางที่ 7,8

สื่อการสอนตามคู่มือครู

หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

การประเมินผล

การประเมินผลการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
- 2.
3. ตรวจสอบผลงาน จากการทำแบบฝึกทักษะและใบงาน
4. ตรวจสอบผลงาน จากการทำเอกสารแนะแนวทาง

การประเมินผลการสอนตามปกติ

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
2. ตรวจสอบผลงาน จากการทำแบบฝึกหัด

ใบงานที่ 3

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ร้านค้าแห่งหนึ่งซื้อพัดลมตั้งโต๊ะมา 3 เครื่อง และคอมไฟฟ้า 7 โคม เป็นเงิน 2000 บาท เขาขายพัดลมไปได้กำไร 8 % และขายคอมไฟฟ้าได้กำไร 12% ได้กำไรเป็นเงินรวมกัน 174 บาท จงหาทุนของพัดลมและคอมไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วย

วิธีทำ สมมติให้พัดลมราคาหน่วยละ.....บาท
 สมมติให้คอมไฟฟ้าราคาหน่วยละ.....บาท
 จากโจทย์ ซื้อพัดลมตั้งโต๊ะมา 3 เครื่อง และคอมไฟฟ้ามา 7 โคม เป็นเงิน 2000 บาท
 จะได้กำไร.....
 ขายพัดลมได้กำไร 8 % หมายถึง
 ขายพัดลมได้กำไร
 ขายคอมไฟฟ้าได้กำไร 12 % หมายถึง
 ขายคอมไฟฟ้าได้กำไร

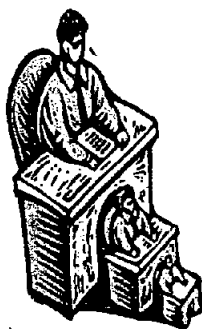
กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

วิธีใช้

1. ครูดำเนินการสอน โดยใช้ขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
2. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มของตนเอง ตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะฯ พร้อมทั้งเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่เว้นไว้



การฝึกกิจกรรมตามกระบวนการ
สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น
สองตัวแปร (ของผสม)

5. สมชายซื้อส้มมาขายสองชนิด ชนิดแรกขายราคากิโลกรัมละ 10 บาท ชนิดที่สองขายราคากิโลกรัมละ 14 บาท ถ้าสมชายขายส้มได้ทั้งหมด 70 กิโลกรัม และได้เงินมาทั้งสิ้น 796 บาท สมชายขายส้มไปชนิดละกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

.....

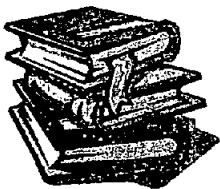
.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1.1.....

1.2.....

1.3.....

1.4.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

.....

2. ระบุมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

2.1 สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความ

ส้มชนิดแรกซื้อ กก. ขายได้เงิน บาท

ส้มชนิดสองซื้อ กก. ขายได้เงิน บาท

2.2 สามารถเขียนสมการให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

ขายส้มได้ทั้งหมด กก. เขียนรูปสมการคือ บาท

ขายได้เงินทั้งหมด บาท เขียนรูปสมการคือ บาท

2.3 บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....

.....



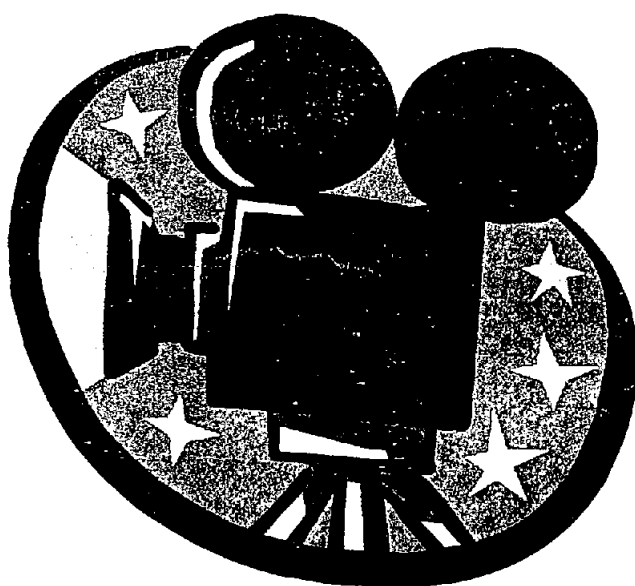
2. จากความหมายของการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

สมชายขายส้มชนิดแรก กิโลกรัม

สมชายขายส้มชนิดสอง กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

1. ขายส้มชนิดแรกจำนวน กิโลกรัม ขายได้เงิน บาท
2. ขายส้มชนิดที่สองจำนวน กิโลกรัม ขายได้เงิน บาท
รวมเป็นเงินทั้งหมด บาท



6. ซื้อน้ำตาลมาสองชนิด ชนิดดีราคา กิโลกรัมละ 7 บาท ชนิดเลวราคา กิโลกรัมละ 6 บาท นำมาผสมกัน แล้วขายราคา กิโลกรัมละ 7 บาท ปรากฏว่าได้กำไร 10 เปอร์เซ็นต์ จงหาอัตราส่วนของ การผสม

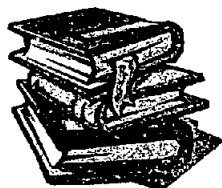
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้

- 1.1.....
- 1.2.....
- 1.3.....
- 1.4.....

2. สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ

3. ระบุมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความ

ซื้อน้ำตาลชนิดดี กก. ทุก บาท

ซื้อน้ำตาลชนิดเลว กก. ทุก บาท

3.2 สามารถเขียนสมการให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

ซื้อน้ำตาลทั้งหมด เขียนรูปสมการ

ผสมขาย เป็นเงินทั้งหมด เขียนรูปสมการ

3.3 บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

กำไร 10% คือ

ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินตามแผน

3. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4. จากความหมายของการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

ผลสมชนิดแรก : ชนิดสอง คือ

ใช้น้ำตาลชนิดแรก กิโลกรัม

ใช้น้ำตาลชนิดสอง กิโลกรัม



เอกสารแนบแนวทาง 7

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ซื้อเงาะมาสองชนิดราคา กิโลกรัมละ 18 บาท และ 27 บาท นำมาคละกัน ขายไป กิโลกรัมละ 24 บาท ได้กำไร 20% อยากทราบว่าอัตราส่วนการผสม



คิด

ซื้อเงาะชนิดแรกมาX..... กิโลกรัม

ซื้อเงาะชนิดที่สองY..... กิโลกรัม

ซื้อเงาะชนิดแรกเป็นเงิน18X..... บาท

ซื้อเงาะชนิดสองเป็นเงิน บาท

ทุนซื้อมา บาท

นำมาคละกันรวม กิโลกรัม

ขายไป กิโลกรัม24..... บาท เป็นเงิน บาท

แต่ได้กำไร 20%

หมายความว่า ...ทุนซื้อมา 100 บาท ขายไป 120 บาท

ดังนั้น.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารแนะแนวทาง 8

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ซื้อลำไยมาสองชนิดราคากิโลกรัมละ 35 บาท และ 28 บาท เอามาคละกัน แล้วขายไป กิโลกรัมละ 30 บาท ได้เงินเท่าทุนพอดี อัตราส่วนการผสมเป็นเท่าไร



ซื้อลำไยชนิดแรกจำนวนX..... กิโลกรัม

ซื้อลำไยชนิดสองจำนวนY..... กิโลกรัม

ซื้อลำไยชนิดแรกกิโลกรัมละ35..... บาท สิ้นเงิน บาท

ซื้อลำไยชนิดสองกิโลกรัมละ28..... บาท สิ้นเงิน บาท

ซื้อทั้งหมดสิ้นเงิน บาท

คละกันแล้วขายไป กิโลกรัมละ บาท

∴ ได้เงิน บาท

∴ จะได้เท่าทุนพอดี.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 5

การสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และกระบวนการที่ใช้

เมื่อนักเรียนจบบทเรียนนี้ โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน ให้นักเรียนช่วยกันคิดและแสดงความคิดเห็นร่วมกันเพื่อดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิด แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า แล้วช่วยกันสรุป

$$\text{อัตราเร็วของเรือตามน้ำ} = \text{อัตราเร็วของเรือในน้ำนิ่ง} + \text{อัตราเร็วของกระแสไฟฟ้า}$$

$$\text{อัตราเร็วของเรือทวนน้ำ} = \text{อัตราเร็วของเรือในน้ำนิ่ง} - \text{อัตราเร็วของกระแสไฟฟ้า}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 4(ข้อ7) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ ปัญหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 ชุด
2. ให้นักเรียนแต่ละคนอ่านโจทย์ฝึกทักษะชุดที่ 4 (ข้อที่ 7) แล้วอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย ตาม ขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะ
3. ครูทบทวนคำถาม และกิจกรรมแต่ละขั้นในแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางให้ นักเรียนปฏิบัติ หลังจากอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อยแล้ว ให้แต่ละคนเติมคำตอบ ที่ถูกต้อง ตามความคิดของตนเอง
4. ในแต่ละขั้นตอนของแบบฝึกทักษะ ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ช่วยกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้องทุกครั้ง ก่อนที่จะเติมคำตอบและปฏิบัติกิจกรรมตาม กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นต่อไปจนครบขั้นตอน
5. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 4 (ข้อ8,9) ฝึกทักษะตามกระบวนการสร้างทักษะการ แก้ โจทย์ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 ชุด
6. ครูดำเนินการสอนเช่นเดียวกันกับในข้อ 2 ถึงข้อ 4 แต่ต้องให้เวลาในการอภิปรายกลุ่มย่อย คิดและเติมคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น

7. ให้นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางที่ 9,10 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยดำเนินตามขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่เรียนไปแล้ว
8. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลย โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 สรุป

1. ครูใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากการที่ปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะทราบได้ในขั้นวางแผนขั้นตอน เพื่อเลือกวิธีการคำนวณในการหาผลลัพธ์
2. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มเสนอแนะหลักเกณฑ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ทีละขั้น เพื่อเป็นข้อตกลงร่วมกันของส่วนรวม

การสอนตามคู่มือครู

ขั้นที่ 1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกระแสน้ำ ของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มาอธิบายให้นักเรียนศึกษาทบทวน และทำความเข้าใจ บนกระดานดำ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสน้ำ

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน ให้นักเรียนช่วยเหลือกันเพื่อดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป
2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกระแสน้ำเรื่องสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อธิบายให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจบนกระดานดำ
3. ครูเลือกโจทย์แบบฝึกหัดระดับคนจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ให้ นักเรียนฝึกปฏิบัติ โดยใช้ความรู้จากการศึกษาโจทย์ตัวอย่างเป็นแนวทาง
4. ครูเลือกตัวแทนของกลุ่มที่ยกมือมาแสดงวิธีทำบนกระดานดำ 2-3ข้อ

5. ครูใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนทบทวนขั้นตอนทั้งหมดอีกครั้ง แล้วทำลงสมุด
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
7. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัดบางข้อที่น่าสนใจ หรือที่นักเรียนสงสัย โดยใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนช่วยกันตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ และขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา จากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. แบบฝึกทักษะชุดที่ 4 (ข้อ 7,8,9) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. เอกสารแนะแนวทางที่ 9,10

สื่อการสอนตามคู่มือครู

1. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

การประเมินผล

การประเมินผลการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่าง เรียน
2. ตรวจดูผลงาน จากการทำแบบฝึกทักษะและใบงาน
3. ตรวจดูผลงาน จากการทำเอกสารแนะแนวทาง

การประเมินผลการสอนตามปกติ

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่าง เรียน
2. ตรวจดูผลงาน จากการทำแบบฝึกหัด

แบบฝึกทักษะชุดที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

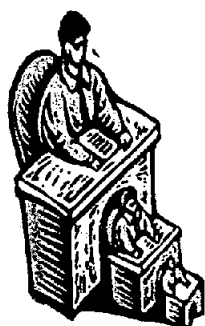
กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

วิธีใช้

1. ครูดำเนินการสอน โดยใช้ขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
2. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มของตนเอง ตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะฯ พร้อมทั้งเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่เว้นไว้



การฝึกกิจกรรมตามกระบวนการ
สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น
สองตัวแปร (เกี่ยวกับกระแสน้ำ)

7. ในการพายเรือ ถ้าพายเรือทวนน้ำจะเสียเวลาเป็น 3 เท่าของการพายเรือตามน้ำ จงหาอัตราส่วนระหว่างความเร็วในน้ำนิ่ง ต่อความเร็วกระแสน้ำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

ระยะทาง =

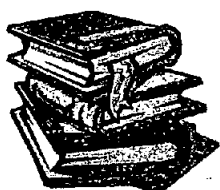
.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้

- 1.1
- 1.2
- 1.3
- 1.4

2. สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ

.....

3. ระบุมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความ

อัตราเร็วตามน้ำ =

อัตราเร็วทวนน้ำ =

พายทวนน้ำ =

3.2 สามารถเขียนสมการให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

.....

.....

3.3 บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. จากความหมายของการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คิดเป็นความเร็วน้ำนิ่ง =

ความเร็วของกระแสน้ำ =

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

อัตราส่วนของเรือในน้ำนิ่ง : อัตราเร็วของกระแสน้ำ =



8. ถ้าทำเรือวัดศรีบุญเรือง และทำเรือประตุน้ำ ซึ่งอยู่ห่างกัน 2 กิโลเมตร สมใจพายเรือตามน้ำ จากทำเรือวัดศรีบุญเรืองไปทำเรือประตุน้ำ จะใช้เวลา 15 นาที และเมื่อพายทวนน้ำ จากทำเรือประตุน้ำกลับมาที่ท่าเรือวัดศรีบุญเรืองใช้เวลา 20 นาที จงหาอัตราเร็วของกระแสน้ำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- 1.1
- 1.2
- 1.3
- 1.4

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

.....

3. ระบุมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความ

.....

.....

3.2 สามารถเขียนสมการให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

.....

.....

3.3 บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร



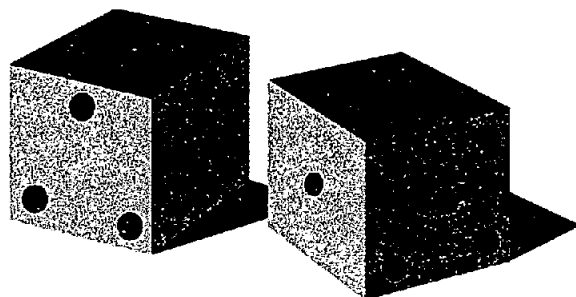
2. จากความหมายของการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

อัตราเร็วกระแสน้ำ =



9. สมควรพายเรือตามน้ำ ระยะทาง 8 กิโลเมตร เสียเวลา 55 นาที แต่ถ้าสมควรพายเรือทวนน้ำ ใน ระยะทางเท่าเดิม เสียเวลา 1 ชั่วโมง 15 นาที จงหาอัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่ง และอัตรา เร็วของกระแสน้ำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

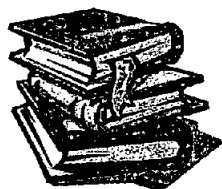
.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

.....

3. ระบุมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความ

.....

.....

สามารถเขียนสมการให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

.....

.....

บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

3. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4. จากความหมายของการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

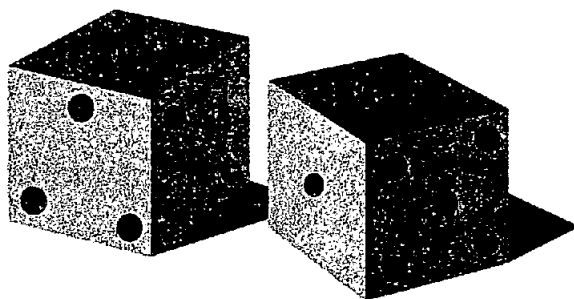
.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

อัตราเร็วกระแสน้ำ =



เอกสารแนะแนวทาง 9

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

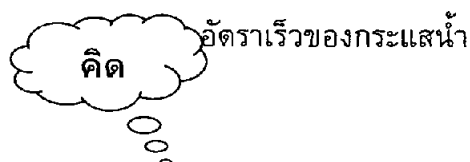
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ท่าเรือ A กับท่าเรือ B ห่างกัน 10 กิโลเมตร ขาไปเล่นตามน้ำใช้เวลา 30 นาที ขากลับใช้เวลา 75 นาที จงหา ก. อัตราเร็วของเรือเมื่อเล่นในน้ำนี้



อัตราเร็วของเรือเล่นในน้ำนี้ กิโลเมตร/ชั่วโมง

อัตราเร็วของกระแสน้ำ เป็น กิโลเมตร/ชั่วโมง

หาอัตราเร็วของเรือตามน้ำและทวนน้ำ จะได้

อัตราเร็วของเรือตามน้ำ = กิโลเมตร/ชั่วโมง

อัตราเร็วของเรือทวนน้ำ = กิโลเมตร/ชั่วโมง

∴ จะได้

.....

.....

.....

.....

อัตราเร็วของเรือในน้ำนี้ กิโลเมตร/ชั่วโมง

อัตราเร็วของกระแสน้ำ กิโลเมตร/ชั่วโมง

เอกสารแนบแนวทาง 10

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ถ้าการพายเรือทวนน้ำของชายคนหนึ่งใช้เวลาเป็น 3 เท่าของการพายเรือตามน้ำในระยะทางเท่ากัน จงหาอัตราส่วนระหว่างอัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่ง กับอัตราเร็วของกระแสน้ำ



อัตราเร็วของเรือเมื่อพายในน้ำนิ่ง..... กิโลเมตร/ชั่วโมง

อัตราเร็วของกระแสน้ำ กิโลเมตร/ชั่วโมง

อัตราเร็วของการพายเรือทวนน้ำ เป็น กิโลเมตร/ชั่วโมง

อัตราเร็วของการพายเรือตามน้ำ เป็น กิโลเมตร/ชั่วโมง

พายเรือทวนน้ำ 1 ชั่วโมง ได้ระยะทาง กิโลเมตร

พายเรือทวนน้ำ 3 ชั่วโมง ได้ระยะทาง กิโลเมตร

พายเรือตามน้ำ 1 ชั่วโมง ได้ระยะทาง กิโลเมตร

∴ พายเรือทวนน้ำ 3 ชั่วโมง ได้ระยะเท่ากับพายเรือตามน้ำ 1 ชั่วโมง

จะได้

.....

.....

.....

.....

.....

อัตราส่วน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 6

การสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และกระบวนการที่ใช้

เมื่อนักเรียนจบบทเรียนนี้ โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับแรงงานของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน
2. ครูแจกใบงานที่ 4 ให้นักเรียนช่วยกันคิดและทำแบบฝึกหัดในใบงาน โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ
3. เฉลยแบบฝึกหัดในใบงานโดยใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนตอบจนได้คำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 5 ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 ชุด
2. ให้นักเรียนแต่ละคนอ่านโจทย์ฝึกหัดข้อที่ 5 (ข้อ 10) แล้วอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะ
3. ครูทบทวนคำถาม และกิจกรรมแต่ละขั้นในแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติ หลังจากอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อยแล้ว ให้แต่ละคนเติมคำตอบที่ถูกต้อง ตามความคิดของตนเอง
4. ในแต่ละขั้นตอนของแบบฝึกทักษะ ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ช่วยกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้องทุกครั้ง ก่อนที่จะเติมคำตอบและปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นต่อไปจนครบขั้นตอน
5. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 5 (ข้อ 11) ฝึกทักษะตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 ชุด
6. ครูดำเนินการสอนเช่นเดียวกันกับในข้อ 2 ถึงข้อ 4 แต่ต้องใช้เวลาในการอภิปรายกลุ่มย่อย คิดและเติมคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น
7. ให้นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางที่ 11 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่เรียนไปแล้ว

ขั้นที่ 4 สรุป

1. ครูใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากการที่ปฏิบัติกิจกรรมตาม กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะทราบได้ในขั้นวางแผนขั้นตอน เพื่อเลือกวิธีการคำนวณในการหาผลลัพธ์
2. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มเสนอแนะหลักเกณฑ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น สองตัวแปร ทีละขั้น เพื่อเป็นข้อตกลงร่วมกันของส่วนรวม

การสอนตามคู่มือครู

ขั้นที่ 1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับแรงงานของ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มาอธิบายให้นักเรียนศึกษาทบทวน และ ทำความเข้าใจ บนกระดานดำ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแรงงาน

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน
2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับแรงงานเรื่องสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อธิบาย ให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจบนกระดานดำ
3. ครูเลือกโจทย์แบบฝึกหัดระคนจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ โดยใช้ความรู้จากการศึกษาโจทย์ตัวอย่างเป็นแนวทาง
4. ครูเลือกตัวแทนของกลุ่มที่ยกมือมาแสดงวิธีทำบนกระดานดำ 2-3 ข้อ
5. ครูใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนทบทวนขั้นตอนทั้งหมดอีกครั้ง แล้วทำลงสมุด
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
7. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัดบางข้อที่น่าสนใจ หรือที่นักเรียนสงสัย โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางให้นักเรียนช่วยกันตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ และขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา จากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. ใบงานที่ 4
2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 5 (ข้อ 9,10) ตามกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เอกสารแนะแนวทางที่ 11

สื่อการสอนตามคู่มือครู

1. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

การประเมินผล

การประเมินผลการสอนโดยเน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
2. ตรวจสอบผลงาน จากการทำแบบฝึกทักษะและใบงาน
3. ตรวจสอบผลงาน จากการทำเอกสารแนะแนวทาง

การประเมินผลการสอนตามปกติ

1. สังเกตจากความสนใจ การให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน
2. ตรวจสอบผลงาน จากการทำแบบฝึกหัด

ใบงานที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ผู้ใหญ่ 3 คน กับเด็ก 4 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จในเวลา 14 วัน และผู้ใหญ่ 10 คน กับเด็ก 15 คน
ทำงานนั้นจะแล้วเสร็จในเวลา 4 วัน ถ้าผู้ใหญ่ 7 คน กับเด็ก 6 คน ทำงานอย่างนั้นจะเสร็จภายในกี่วัน

ให้ในเวลา.....วัน ผู้ใหญ่.....คน ทำงานได้.....หน่วย

ในเวลา.....วัน เด็ก.....คน ทำงานได้.....หน่วย

ในเวลา 14 วัน ผู้ใหญ่ 3 คน เด็ก 4 ทำงานได้

.....

.....

ในเวลา 4 วัน ผู้ใหญ่ 10 คน เด็ก 15 คน ทำงานได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ใหญ่....คน กับเด็ก.....คน ทำงานได้.....หน่วย ในเวลา.....วัน

ผู้ใหญ่....คน กับเด็ก.....คน ทำงานได้.....หน่วย ในเวลา.....วัน

ดังนั้น ผู้ใหญ่.....คน กับเด็ก.....คน ทำงานนั้นจะเสร็จในเวลา.....วัน

แบบฝึกทักษะชุดที่ 5

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

วิธีใช้

1. ครูดำเนินการสอน โดยใช้ขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
2. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มของตนเอง ตามที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะฯ พร้อมทั้งเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่เว้นไว้



การฝึกกิจกรรมตามกระบวนการ
สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น
สองตัวแปร (เกี่ยวกับแรงงาน)

10. ผู้ใหญ่ 2 คน เด็ก 5 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จในเวลา 4 วัน ผู้ใหญ่ 3 คน เด็ก 4 คน ทำงาน อย่างเดียวกัน เสร็จในเวลา 3 วัน ผู้ใหญ่ 1 คน ทำงานชิ้นนี้จะเสร็จในเวลากี่วัน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

.....

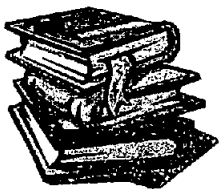
.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

.....

3. ระบุนข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 สามารถเขียนสมการในรูปประโยคข้อความและประโยคสัญลักษณ์ได้

.....ผู้ใหญ่ 2 คน เด็ก 5 คน ทำงานเสร็จในเวลาหน่วย

.....ผู้ใหญ่ 3 คน เด็ก 4 คน ทำงานเสร็จในเวลาหน่วย

.....

.....

3.2 บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร



2. จากความหมายของการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

งาน 1 ชิ้น =

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

.....

 ผู้ใหญ่หนึ่งคนทำงานเสร็จในเวลา = = วัน



11.งานชิ้นหนึ่งถ้าให้ผู้ใหญ่ 9 คน กับเด็ก 6 คน ทำ จะใช้เวลา 2 ชั่วโมง แต่ถ้าให้ผู้ใหญ่ 5 คน กับเด็ก 7 คน จะใช้เวลา 3 ชั่วโมง อยากทราบว่า ถ้าให้ผู้ใหญ่ 2 คน กับเด็ก 5 คนทำ จะใช้เวลากี่ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นเขียนโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

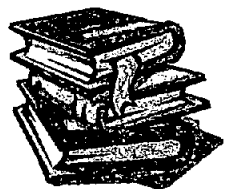
(ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง)

ผลที่นักเรียนได้จากการพิจารณา

ในเวลา 1 ชั่วโมง ให้ผู้ใหญ่ 1 คน ทำได้งาน หน่วย

ในเวลา 1 ชั่วโมง ให้เด็ก 1 คน ทำได้ หน่วย

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวางแผน



1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

2. สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ

.....

3. ระบุข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

3.1 สามารถเขียนสมการได้ในรูปประโยคข้อความในประโยคสัญลักษณ์

ในเวลา 2 ชั่วโมง ผู้ใหญ่ 9 คน กับ เด็ก 6 คน ทำได้งาน หน่วย

ในเวลา 3 ชั่วโมง ผู้ใหญ่ 5 คน กับ เด็ก 7 คน ทำได้งาน หน่วย

∴ ในเวลา 2 ชั่วโมง งานที่ต้องทำทั้งหมด หน่วย

ในเวลา 3 ชั่วโมง งานที่ต้องทำทั้งหมด หน่วย

3.2 บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน

1. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

.....

.....

.....

.....

.....



ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

.....

.....

ผู้ใหญ่ 2 คน เด็ก 5 คน ทำงานชิ้นนี้เสร็จในเวลา = ชั่วโมง

เอกสารแนะแนวทาง 11

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

วิชา คณิตศาสตร์ ค 011

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ เลขที่ ชั้น

กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

11. ผู้ใหญ่ 3 คน กับ เด็ก 5 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จในเวลา 18 วัน และผู้ใหญ่ 5 คน กับ เด็ก 3 คน
ทำงานนั้นจะแล้วเสร็จในเวลา 12 วัน อัตราส่วนการทำงานของผู้ใหญ่ต่อเด็ก



ให้ในเวลา วัน ผู้ใหญ่ คน ทำงานได้ หน่วย
ในเวลา วัน เด็ก คน ทำงานได้ หน่วย
ในเวลา 18 วัน ผู้ใหญ่ 3 คน เด็ก 5 ทำงานได้

ในเวลา 12 วัน ผู้ใหญ่ 5 คน เด็ก 3 คน ทำงานได้

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา คณิตศาสตร์ ค.011

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2545

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนประโยคภาษาที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
2. เขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้
3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยระบายลงใน ☐

1. จำนวนสองจำนวน ถ้าเอา $\frac{1}{2}$ ของจำนวนแรกบวกกับ $\frac{1}{3}$ ของจำนวนหลัง จะได้ผลลัพธ์เป็น 45 แต่ถ้าเอา $\frac{1}{2}$ ของจำนวนหลังรวมกับ $\frac{1}{5}$ ของจำนวนแรกผลลัพธ์จะเป็น 40 ประโยคสัญลักษณ์ในข้อใด ไม่สัมพันธ์กัน (กำหนดให้ x แทนจำนวนแรก และ y แทนจำนวนที่สอง)

ก. $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}y = 45$

ข. $6x + 4y = 540$

ค. $5x + 2y = 400$

ง. $\frac{1}{5}x + \frac{1}{2}y = 40$

2. เศษส่วนจำนวนหนึ่ง ถ้าเพิ่มเศษอีก 2 และลดส่วนไป 3 เศษส่วนจะมีค่า 9 แต่ถ้าเพิ่มทั้งเศษส่วนด้วย 4 เศษส่วนนั้นจะเป็น $\frac{11}{8}$ ถ้ากำหนดให้เศษส่วนจำนวนหนึ่งเป็น $\frac{x}{y}$ ข้อใดสัมพันธ์กัน

ก. $\frac{x+2}{y+3} = 9$

ข. $\frac{x+4}{y+4} = \frac{11}{8}$

ค. $\frac{x+4}{y-4} = \frac{11}{8}$

ง. $x + y = 9(y - 3)$

3. ก กับ ข เริ่มออกเดินทางจากเมืองสองเมืองซึ่งอยู่ห่างกัน $37\frac{1}{2}$ กิโลเมตร โดยเดินทางเข้าหากัน ความเร็วของ ก เป็น 2 เท่าของ ข ให้พิจารณาว่า ข้อใดไม่ถูกต้อง (กำหนดให้ x เดินทางด้วยอัตราเร็ว x กิโลเมตร / ชั่วโมง)

ก. ในเวลา 5 ชม. ข เดินทางได้ $5x$ กิโลเมตรข. ในเวลา 5 ชม. ก เดินทางได้ $2x$ กิโลเมตรค. ในเวลา 5 ชม. ก และ ข เดินทางได้ $15x$ กิโลเมตรง. ก เดินทางด้วยความเร็ว $2x$ กิโลเมตร / ชั่วโมง

4. เมื่อ 2 ปีที่แล้ว นายแดงมีอายุเป็น 6 เท่าของบุตรชายของเขา อีก 18 ปีข้างหน้า นายแดงก็จะมีอายุเป็น 2 เท่าของอายุของบุตรชายของเขา ระบบสมการในข้อใดแสดงการหาคำตอบอายุของนายแดงและบุตรชาย (กำหนดให้ ปัจจุบันแดงอายุ = X ปี บุตรชายอายุ = Y ปี)

ก. $x - 2 = 6(y - 2)$, $X + 18 = y + 18$

ข. $x - 2 = 6(y - 2)$, $X + 18 = 2(Y + 18)$

ค. $6(x - 2) = y - 2$, $2(x + 18) = y + 18$

ง. $6(x - 2) = y - 2$, $X + 18 = 2(y + 18)$

5. นักเรียนกลุ่มหนึ่งขึ้นรถประจำทางคันหนึ่ง ถ้านั่งที่นั่งที่ละ 2 คนจะเหลือที่นั่ง 3 ที่นั่ง ถ้านั่งที่นั่งที่นั่งที่ละคน จะเหลือคน 6 คนที่ไม่มีที่นั่ง นักเรียนกลุ่มนี้มีกี่คน และมีที่นั่งกี่ที่

- ก. 12 ที่นั่ง 16 คน
- ข. 12 ที่นั่ง 18 คน
- ค. 12 ที่นั่ง 20 คน
- ง. 18 ที่นั่ง 20 คน

6. จำนวนที่ประกอบด้วยตัวเลขสองหลักจำนวนหนึ่ง มีค่าเป็น 3 เท่าของผลบวกของตัวเลขในหลักทั้งสอง ถ้านำ 45 บวกเข้ากับจำนวนนั้น ตัวเลขจะสลับหลักกัน ข้อใดคือผลคูณของตัวเลขหลักทั้งสอง

- ก. 10
- ข. 12
- ค. 14
- ง. 16

7. จำนวน ๆ หนึ่งเป็นเลขสองหลัก ตัวเลขโดดในหลักสิบมากกว่าตัวเลขโดดในหลักหน่วยอยู่ 4 และผลบวกของจำนวนนี้กับจำนวนที่มีเลขสับหลักกับจำนวนเดิมเป็น 154 จำนวนนั้นคือจำนวนในข้อใด

- ก. 65
- ข. 75
- ค. 85
- ง. 95

8. เมื่อนับขากระต่ายและขานกวมกันได้ 164 ขา และนับหางกระต่ายและหางนกวมกันได้ 44 หาง จะมีกระต่ายกี่ตัว

- ก. 38 ตัว
- ข. 35 ตัว
- ค. 32 ตัว
- ง. 30 ตัว

9. เส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาว 80 ฟุต ถาด้านหนึ่งยาวเพิ่มขึ้น 40% ด้านกว้างเพิ่มขึ้น 50% เส้นรอบรูปเพิ่มขึ้น 34 ฟุต พื้นที่สี่เหลี่ยมรูปเดิมคิดเป็นกี่ตารางฟุต

- ก. 240 ตารางฟุต
- ข. 270 ตารางฟุต
- ค. 300 ตารางฟุต
- ง. 400 ตารางฟุต

10. เมื่อเวลา 12.00 น. ก และ ข ซึ่งจักรยานออกเดินทางไปพร้อมกัน ก ซึ่งจักรยานได้ชั่วโมงละ 9 กิโลเมตร ขี่ไปได้ 2 ชั่วโมง หยุดพัก 15 นาที หลังจากนั้นซึ่งจักรยานต่อชั่วโมงละ 6 กิโลเมตร ฝ่าย ข ขี่ไปเรื่อยๆ ชั่วโมงละ 7 กิโลเมตร ข จะไปทัน ก เมื่อเวลาใด

- ก. 15.30 น.
- ข. 16.30 น.
- ค. 17.30 น.
- ง. 18.30 น.

11. ข้าวสองชนิดราคา กิโลกรัมละ 32 และ 25 บาท นำมาผสมขายในราคา กิโลกรัมละ 35 บาท คิดแล้วมีกำไร 25% ข้อใดเป็นอัตราส่วนผสมของข้าวสองชนิด

- ก. 3 : 4
- ข. 2 : 3
- ค. 4 : 5
- ง. 5 : 6

12. ท่าเรือ ก และท่าเรือ ข อยู่ห่างกัน 2 กิโลเมตร ถ้าพายเรือตามน้ำจากท่าเรือ ก ไปท่าเรือ ข จะใช้เวลา 15 นาที และเมื่อพายทวนน้ำจากท่าเรือ ข กลับมาที่ท่าเรือ ก ใช้เวลา 20 นาที อัตราเร็วของกระแสน้ำเท่ากับกี่กิโลเมตร/ชั่วโมง

- ก. $\frac{1}{3}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ข. $\frac{1}{2}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ค. 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ง. 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

13. ชายผู้หนึ่งแจวเรือตามน้ำ 5 ชั่วโมงได้ระยะทางเท่ากับแจวเรือทวนน้ำ 7 ชั่วโมง อัตราส่วนระหว่างความเร็วของการแจวเรือในน้ำนิ่ง กับความเร็วของกระแสน้ำ เป็นเท่าใด

ก. 3 : 1

ข. 4 : 1

ค. 5 : 1

ง. 6 : 1

14. งานชิ้นหนึ่งผู้ใหญ่ 2 คน และเด็ก 5 คน ช่วยกันทำ 6 วันแล้ว แต่ให้ผู้ใหญ่ 5 คนและเด็ก 7 คนช่วยกันทำ 3 วันแล้ว ดังนั้นผู้ใหญ่ 9 คนและเด็ก 6 คน ทำงานชิ้นเดียวกันนั้นก็วันจึงจะแล้วเสร็จ

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

15. เด็ก 5 คนกับผู้ใหญ่ 3 คน ช่วยกันทำงานอย่างหนึ่งเสร็จใน 17 วัน และเด็ก 3 คนกับผู้ใหญ่ 5 คน ช่วยกันทำงานเดียวกันนั้นจะเสร็จในเวลา 15 วัน อัตราส่วนในการทำงานของผู้ใหญ่ต่อเด็กเป็นเท่าไร

ก. 3 : 1

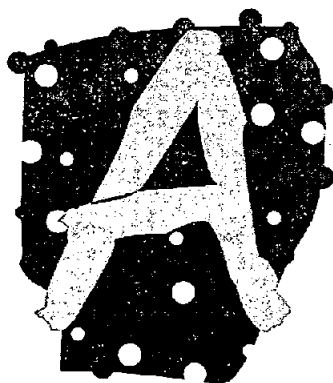
ข. 3 : 2

ค. 4 : 3

ง. 5 : 3

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. ค | 2. ข | 3. ข |
| 4. ข | 5. ข | 6. ค |
| 7. ง | 8. ก | 9. ค |
| 10. ข | 11. ก | 12. ค |
| 13. ง | 14. ข | 15. ง |



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา คณิตศาสตร์ ค.011

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2545

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนประโยคภาษาที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
2. เขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้
3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยระบายลงใน 

ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็น 36 และผลต่างของ

องจำนวนเป็น 4 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ดังข้อ

ค ถ้า x และ y แทนจำนวนสองจำนวน

ก. $x + y = 4, x - y = 36$

ข. $x + y = 36, x - y = 4$

ค. $x + y = 36, x + y = 4$

ง. $2x + y = 36, y - x = 4$

จำนวนสองจำนวน ถ้าเอา $\frac{1}{2}$ ของจำนวนแรก

วกกับ $\frac{1}{3}$ ของจำนวนหลัง จะได้ผลลัพธ์เป็น 45 แต่

าเอา $\frac{1}{2}$ ของจำนวนหลังรวมกับ $\frac{1}{5}$ ของจำนวนแรกผล

ัพธ์จะเป็น 40 ประโยคสัญลักษณ์ในข้อใด ไม่สัมพันธ์

น (กำหนดให้ x แทนจำนวนแรก และ y แทนจำนวนที่

อง)

ก. $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}y = 45$

ข. $6x + 4y = 540$

ค. $5x + 2y = 400$

ง. $\frac{1}{5}x + \frac{1}{2}y = 40$

3. ซื้อผลไม้สองชนิดราคากิโลกรัมละ 35 บาท

ละ 28 บาท เอามาละกันแล้วขายไป กิโลกรัมละ

2 บาท ได้เงินมาเท่าทุนพอดี

ข้อความข้างต้นเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ดังข้อใด
เมื่อกำหนดให้ x, y แทนผลไม้สองชนิด

ก. $35x + 28y = 32x + y$

ข. $35x + 28y = 32x + 32y$

ค. $32(x + y) = 35(x + y)$

ง. $35(x + y) = 28(x + y)$

4. แม่ค้าซื้อส้มมาขายสองชนิด ชนิดแรกขายราคา

กิโลกรัมละ 10 บาท ชนิดที่สองขายกิโลกรัมละ 14

บาท ถ้าแม่ค้าขายส้มได้ทั้งหมด 70 กิโลกรัมและได้

เงินมาทั้งสิ้น 796 บาท ข้อใดแทนประโยคสัญลักษณ์

ของราคาทุนและราคาขาย

ก. $x + y = 796, 10x + 14y = 70$

ข. $x + y = 796, 140(x + y) = 70$

ค. $x + y = 70, 140(x + y) = 796$

ง. $x + y = 70, 10x + 14y = 796$

5. เศษส่วนจำนวนหนึ่ง ถ้าเพิ่มเศษอีก 2 และลดส่วน

ไป 3 เศษส่วนจะมีค่า 9 แต่ถ้าเพิ่มทั้งเศษส่วนด้วย 4

เศษส่วนนั้นจะเป็น $\frac{11}{8}$ ถ้ากำหนดให้เศษส่วนจำนวน

หนึ่งเป็น $\frac{x}{y}$ ข้อใดไม่สัมพันธ์กัน

ก. $\frac{x+2}{y+3} = 9$

ข. $\frac{x+4}{y+4} = \frac{11}{8}$

ค. $\frac{x+4}{y-4} = \frac{11}{8}$

ง. $x + y = 9(y - 3)$

พายเรือทวนน้ำจะเสียเวลาเป็น 3 เท่าของการพาย
ตามน้ำในระยะทางที่เท่ากัน จากข้อความที่ขีดเส้นใต้
เขียนสมการเพื่อแสดงการหาคำตอบได้ดังข้อใด เมื่อ
กำหนดให้ x แทนอัตราเร็วของเรือในน้ำนิ่ง และ y แทน
อัตราเร็วของกระแสน้ำ

ก. $3(x + y) = x - y$

ข. $3(x - y) = x + y$

ค. $3(x - y) = -(x + y)$

ง. $-(x + y) = 3(x + y)$

นักเรียนกลุ่มหนึ่งเช่ารถไปทัศนจร โดยเฉลี่ยกันออก
รถปรากฏว่า ถ้าคนน้อยลง 12 คน จะต้องออก
เงินเพิ่มคนละ 18 บาท แต่ถ้ามีคนเพิ่มขึ้นอีก 8 คน จะ
ออกเงินลดลงคนละ 6 บาท จงพิจารณาว่าข้อใด
สัมพันธ์กัน (กำหนดให้ จำนวนนักเรียนทั้งหมด x
คน และแต่ละคนออกเงินเฉลี่ยคนละ y บาท)

ก. ค่าเช่ารถทัศนจร $= xy$ บาท

ข. แต่ละคนออกเงินเพิ่มเฉลี่ยคนละ $y + 18$ บาท

ค. ถ้าเพิ่มนักเรียน 8 คน จะออก

เงินลดลงเฉลี่ยคนละ $y - 6$ บาท

ง. คิดเป็นค่าเช่ารถ $(y + 12)(x + 18)$

น้ำมันเครื่อง 2 ชนิด ราคาขีดละ 28 บาท และขีดละ
5 บาท นำมาผสมกัน แล้วขายไปราคาขีดละ 30
บาท ได้ทำทุนพอดี เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ดังข้อใด
กำหนดให้ซื้อน้ำมันเครื่องชนิดแรกเป็น x ลิตร ซื้อชนิด
สอง y ลิตร)

ก. $28x + 35y = 30(x + y)$

ข. $28x + 35y = 36(x + y)$

ค. $36x + 36y = 30(x + y)$

ง. $36(x + y) = 30(x + y)$

พ่อค้าซื้อลูกไม้ 20 เมตร และผ้าไหม 25 เมตร ลั่น
4,500 บาท ถ้าเราขายผ้าลูกไม้ได้กำไร 15% ขาย
ผ้าไหมได้กำไร 20% ทำให้เขาได้กำไรทั้งหมด 750
บาท เขียนระบบสมการได้ดังข้อใด (กำหนดให้ซื้อผ้าลูก
ไม้ราคาเมตรละ x บาท ผ้าไหมราคาเมตรละ y บาท)

ก. $20x + 25y = 4500, 3x + 5y = 750$

ข. $25x + 20y = 4500, 3x + 5y = 750$

ค. $3x + 25y = 4500, 5x + 3y = 750$

ง. $25x + 3y = 4500, 15x + 20y = 750$

10. ก กับ ข เริ่มออกเดินทางจากเมืองสองเมือง ซึ่งอยู่
ห่างกัน $37\frac{1}{2}$ กิโลเมตร โดยเดินทางเข้าหากัน ความเร็ว
ของ ก เป็น 2 เท่าของ ข ให้พิจารณาว่า ข้อใดไม่
ถูกต้อง (กำหนดให้ ข เดินด้วยอัตราเร็ว x
กิโลเมตร / ชั่วโมง)

ก. ในเวลา 5 ชม. ข เดินทางได้ $5x$ กิโลเมตร

ข. ในเวลา 5 ชม. ก เดินทางได้ $2x$ กิโลเมตร

ค. ในเวลา 5 ชม. ก และ ข เดินทางได้ $15x$ กิโลเมตร

ง. ก เดินด้วยความเร็ว $2x$ กิโลเมตร/ชั่วโมง

11. เมื่อ 2 ปีที่แล้ว นายแดงมีอายุเป็น 6 เท่าของบุตร
ชายของเขา อีก 18 ปีข้างหน้า นายแดงก็จะมีอายุเป็น 2
เท่าของอายุของบุตรชายของเขา ระบบสมการในข้อใด
แสดงการหาคำตอบอายุของนายแดงและบุตรชาย
(กำหนดให้ปัจจุบันแดง อายุ $= X$ ปี บุตรชายอายุ $= Y$ ปี)

ก. $x - 2 = 6(y - 2), X + 18 = y + 18$

ข. $x - 2 = 6(y - 2), X + 18 = 2(Y + 18)$

ค. $6(x - 2) = y - 2, 2(x + 18) = y + 18$

ง. $6(x - 2) = y - 2, X + 18 = 2(y + 18)$

12. ผู้ใหญ่ 4 คน กับเด็ก 10 คน ช่วยกันทำงาน 6
วัน โดยงานเสร็จไปครึ่งหนึ่ง ถ้าเพิ่ม ผู้ใหญ่อีก 2 คน
เด็กอีก 3 คนมาช่วย ปรากฏว่า ทำงานไปได้อีก $\frac{1}{3}$
ของงานทั้งหมด ในเวลา 3 วัน ถ้าผู้ใหญ่ทำงานที่เหลือให้
เสร็จในเวลา 6 วัน ข้อใดแทนสมการของงานทั้งหมด
(กำหนดให้ผู้ใหญ่ 1 คน ทำงานได้ X หน่วย เด็ก 1 คน
ทำงานได้ y หน่วย)

ก. $54X + 117Y = 48X + 120Y$

ข. $48X + 117Y = 54X + 120Y$

ค. $117Y + 54Y = 48X + 130Y$

ง. $54X + 120Y = 48X + 117Y$

3. พายเรือตามน้ำระยะทาง 6 กม. เสียเวลา 30 นาที
 ต่พายเรือทวนน้ำในระยะเวลาเท่าเดิม เสียเวลา 1 ชั่วโมง 12 นาที อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่งเป็นกี่
 กิโลเมตร/ชั่วโมง

- ก. 12 กิโลเมตร / ชั่วโมง
- ข. 11 กิโลเมตร / ชั่วโมง
- ค. 10 กิโลเมตร / ชั่วโมง
- ง. 9 กิโลเมตร / ชั่วโมง

4. นักเรียนกลุ่มหนึ่งขึ้นรถประจำทางคันหนึ่ง ถ้านั่งที่
 ฝั่ง ทีละ 2 คนจะเหลือที่นั่ง 3 ที่นั่ง ถ้านั่งที่นั่งทีละคน
 จะเหลือคน 6 คนที่ไม่มีที่นั่ง นักเรียนกลุ่มนี้มีกี่คน
 และมีที่นั่งกี่ที่

- ก. 12 คน 16 ที่นั่ง
- ข. 12 คน 18 ที่นั่ง
- ค. 12 คน 20 ที่นั่ง
- ง. 18 คน 20 ที่นั่ง

5. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่งมีด้านทั้งสามยาว $x +$
 $+ 2$, $2x - y - 2$ และ $x - y$ ซม. อยากทราบว่าเส้นรอบ
 รูปของสามเหลี่ยมนี้ยาวเท่าไร

- ก. 8 เซนติเมตร
- ข. 9 เซนติเมตร
- ค. 10 เซนติเมตร
- ง. 11 เซนติเมตร

6. สมุด 5 เล่มและปากกา 2 ด้าม ราคารวมกัน 52
 บาท สมุด 6 เล่ม กับปากกา 7 ด้าม ราคารวมกัน 90
 บาท ซื้อสมุด 3 เล่ม ปากกา 1 ด้าม ต้องจ่ายเงิน
 เท่าไร

- ก. 20 บาท
- ข. 30 บาท
- ค. 40 บาท
- ง. 50 บาท

7. จำนวนที่ประกอบด้วยตัวเลขสองหลักจำนวนหนึ่ง มี
 ถ้าเป็น 3 เท่าของผลบวกของตัวเลขในหลักทั้งสอง ถ้า
 ถ้า 45 บวกเข้ากับจำนวนนั้น ตัวเลขจะสลับหลักกัน
 ข้อใดคือผลคูณของตัวเลขหลักทั้งสอง

- ก. 10
- ข. 12
- ค. 14
- ง. 16

18. จำนวน ๆ หนึ่งเป็นเลขสองหลัก ตัวเลขโดดในหลัก
 สิบบมากกว่าตัวเลขโดดในหลักหน่วยอยู่ 4 และผลบวก
 ของจำนวนนี้กับจำนวนที่มีเลขสับหลักกับจำนวนเดิมเป็น
 154 จำนวนนั้นคือจำนวนในข้อใด

- ก. 65
- ข. 75
- ค. 85
- ง. 95

19. เด็กคนหนึ่งมีเงินเก็บสะสม 2,000 บาท เป็นธนบัตร
 ฉบับละ 100 บาทและ 20 บาท รวม 52 ฉบับ มีฉบับ
 ละ 100 บาทกี่ใบ

- ก. 8 ใบ
- ข. 9 ใบ
- ค. 10 ใบ
- ง. 12 ใบ

20. เมื่อนับขากระต่ายและขากระรอกรวมกันได้ 164
 ขา และนับหางกระต่ายและหางกระรอกรวมกันได้ 44
 หาง จะมีกระต่ายกี่ตัว

- ก. 38 ตัว
- ข. 35 ตัว
- ค. 32 ตัว
- ง. 30 ตัว

21. จำนวนสองจำนวน ถ้าสองเท่าของจำนวนแรกรวม
 กับสามเท่าของจำนวนหลังจะได้ 34 แต่ถ้าเอาสี่เท่าของ
 จำนวนแรกลบด้วยสามเท่าของจำนวนหลังจะได้ -4
 จำนวนทั้งสองจำนวนนั้นตรงกับข้อใด

- ก. 4, 9
- ข. 5, 8
- ค. 3, 5
- ง. 6, 12

22. เมื่อสิบปีที่ผ่านมามีบิดามีอายุเป็น 4 เท่าของบุตร ถ้า
 6 ปีข้างหน้าบิดาจะมีอายุเป็น 2 เท่าของบุตร
 ปัจจุบันบิดาอายุเท่าไร

ก. 42 ปี ข. 44 ปี

ค. 45 ปี ง. 48 ปี

23. เส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาว 80 ฟุต
 ถ้าด้านหนึ่งยาวเพิ่มขึ้น 40% ด้านกว้างเพิ่มขึ้น 50%
 เส้นรอบรูปเพิ่มขึ้น 34 ฟุต พื้นที่ สี่เหลี่ยมรูปเดิม
 คิดเป็นกี่ตารางฟุต

ก. 240 ตารางฟุต ข. 270 ตารางฟุต

ค. 300 ตารางฟุต ง. 400 ตารางฟุต

24. ในการวิ่งแข่งขันกัน ขณะที่ ก วิ่งได้ 50 เมตร ข วิ่ง
 ได้ 45 เมตร ถ้า ก ต่อให้ ข ออกวิ่งไปก่อน 5 นาที
 ก ก็กินาที ก จึงจะวิ่งไปทัน ข

ก. 45 นาที ข. 40 นาที

ค. 35 นาที ง. 25 นาที

25. เมื่อเวลา 12.00 น. ก และ ข ขี่จักรยานออกเดินทาง
 ไปพร้อมกัน ก ขี่จักรยานได้ชั่วโมงละ 9 กิโลเมตร ข ไป
 ได้ 2 ชั่วโมง หยุดพัก 15 นาที หลังจากนั้นขี่จักรยาน
 ต่อชั่วโมงละ 6 กิโลเมตร ฝ่าย ข ขี่ไปเรื่อยๆ ชั่วโมงละ
 6 กิโลเมตร ข จะไปทัน ก เมื่อเวลาใด

ก. 15.30 น.

ข. 16.30 น.

ค. 17.30 น.

ง. 18.30 น.

26. ข้าวสองชนิดราคา กิโลกรัมละ 32 และ 25 บาท นำ
 มาผสมขายในราคา กิโลกรัมละ 35 บาท คิดแล้วมีกำไร
 5% ข้อใดเป็นอัตราส่วนผสม ของข้าวสองชนิด

ก. 3 : 4

ข. 2 : 3

ค. 4 : 5

ง. 5 : 6

27. ทำเรือ ก และทำเรือ ข อยู่ห่างกัน 2 กิโลเมตร ถ้า
 พายเรือตามน้ำจากทำเรือ ก ไปทำเรือ ข จะใช้เวลา 15
 นาที และเมื่อพายทวนน้ำจากทำเรือ ข กลับมาที่ทำเรือ
 ก ใช้เวลา 20 นาที อัตราเร็วของกระแสน้ำเท่ากับกี่
 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ก. $\frac{1}{3}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข. $\frac{1}{2}$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค. 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ง. 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

28. ชายผู้หนึ่งแจวเรือตามน้ำ 5 ชั่วโมงได้ระยะทางเท่า
 กับแจวเรือทวนน้ำ 7 ชั่วโมง อัตราส่วน ระหว่าง
 ความเร็วของการแจวเรือในน้ำนิ่ง กับความเร็วของ
 กระแสน้ำ เป็นเท่าใด

ก. 3 : 1

ข. 4 : 1

ค. 5 : 1

ง. 6 : 1

29. งานชิ้นหนึ่งผู้ใหญ่ 2 คน และเด็ก 5 คน ช่วยกันทำ
 6 วันแล้ว แต่ให้ผู้ใหญ่ 5 คนและเด็ก 7 คน ช่วยกันทำ
 3 วันแล้ว ดังนั้นผู้ใหญ่ 9 คนและเด็ก 6 คน ทำงาน
 จำนวนเดียวกันนั้นกี่วันจึงจะแล้วเสร็จ

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

30. เด็ก 5 คนกับผู้ใหญ่ 3 คน ช่วยกันทำงานอย่าง
 หนึ่งเสร็จใน 17 วัน และเด็ก 3 คน กับ ผู้ใหญ่ 5
 คน ช่วยกันทำงานเดียวกันนั้นจะเสร็จ ในเวลา 15 วัน
 อัตราส่วนในการทำงานของผู้ใหญ่ต่อเด็กเป็นเท่าไร

ก. 3 : 1

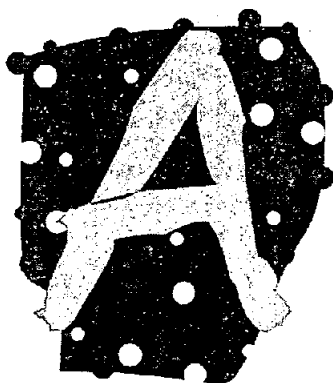
ข. 3 : 2

ค. 4 : 3

ง. 5 : 3

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ข | 2. ค | 3. ข | 4. ง | 5. ข |
| 6. ข | 7. ง | 8. ก | 9. ก | 10. ข |
| 11. ข | 12. ก | 13. ง | 14. ข | 15. ข |
| 16. ข | 17. ค | 18. ง | 19. ง | 20. ก |
| 21. ข | 22. ก | 23. ค | 24. ก | 25. ข |
| 26. ก | 27. ค | 28. ง | 29. ข | 30. ง |



เกณฑ์การประเมินความสนใจ

วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบที่..... เรื่อง.....

ชื่อ / ระดับคะแนน	หลีกเลี่ยงที่จะ ให้ความร่วมมือ	ให้ความร่วมมือ เป็นบางครั้ง	ให้ความร่วมมือ ด้วยความเต็มใจ	รวม
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

ชื่อ	ระดับคะแนน	หลีกเลี่ยงที่จะให้ความร่วมมือ	ให้ความร่วมมือเป็นบางครั้ง	ให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจ	รวม
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					

- 0 = หลีกเลี่ยงที่จะให้ความร่วมมือ
- 1 = ให้ความร่วมมือเป็นบางครั้ง
- 2 = ให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจ

ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์จินดา อยู่เป็นสุข
อาจารย์ 3 ระดับ 8 หัวหน้างานแผนงาน โรงเรียนราชวินิตมัธยม
3. อาจารย์บงกช สุขะจิระ
หัวหน้างานวัดผล วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอี่ยมละออ กรุงเทพมหานคร

ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์จินดา อยู่เป็นสุข
อาจารย์ 3 ระดับ 8 หัวหน้างานแผนงาน โรงเรียนราชวินิตมัธยม
3. อาจารย์บงกช สุขะจิระ
หัวหน้างานวัดผล วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอี่ยมละออ กรุงเทพมหานคร

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นางศรีสมัย	ชื่อสกุล	สอด้ศรี
เกิด		วันที่	17 เดือน ธันวาคม พุทธศักราช 2504
สถานที่เกิด		บางไทร	จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน		บ้านเลขที่	37/237
		ถนนสุขาภิบาล 3	ซอยรามคำแหง 104
		เขตสะพานสูง	กรุงเทพมหานคร 10240
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน		อาจารย์	1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน		โรงเรียนสตรีวิทยา 2	
		เลขที่	47/1 ถนนลาดพร้าว 71
		แขวงลาดพร้าว	เขตลาดพร้าว
		กรุงเทพมหานคร	10230
ประวัติการศึกษา			
พ.ศ.2519		มัธยมศึกษาตอนต้น	จากโรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์
			จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ.2521		มัธยมศึกษาตอนปลาย (คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์)	
		จาก	โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ.2526		ค.บ.วิชาเอกคณิตศาสตร์	วิชาโทภาษาอังกฤษ
		จากวิทยาลัยครูจันทระเกษม	กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2545		การศึกษามหาบัณฑิต	
		(วิชาเอกการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์)	
		มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	