

การศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สารนิพนธ์
ของ
พิชาญ พรหมสมบัติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

มีนาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ
ของ
พิชาญ พรหมสมบัติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
มีนาคม 2548

1
1260000

พิชาญ พรหมสมบัติ. (2548). การศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์:
รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพและผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของแบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดงมูลเหล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 44 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 22 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest -posttest Design ใช้เวลาในการทดลอง 42 คาบ คาบละ 20 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบฝึกแบบตาราง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t - test for Dependent Samples และ t - test for Independent Samples

ผลการทดลองพบว่า

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 2 รูปแบบ คือ แบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย เท่ากับ 80.05 / 79.39 และแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการแบบตาราง มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเท่ากับ 82.54 / 83.03

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์ ทั้ง 2 คือ แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบฝึกแบบตาราง สูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกของนักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบฝึกแบบตาราง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY ON THE RESULTS OF USING EXERCISES ON MATHEMATICS
PROBLEM SOLVING IN THE TOPIC OF EQUATIONS
FOR PRATHOMSUKSA VI STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
PICHAN PROMSOMBUT

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

March 2005

Pichan Promsombut.(2005). *A Study on the Results of Using Exercises on Mathematics Problem Solving in the Topic of Equations for Prathomsuksa VI Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc.Prof. Nipa Sripairot.

The purpose of this study was two-fold. First, it aimed to find out the efficiency and results of using exercises on mathematics problem solving of equations for Prathom Suksa VI students and second, to compare those of mathematics problem solving for Prathom Suksa VI students through written sentence and table exercises. The subjects consisted of 44 Prathom Suksa VI students which were divided into 2 groups with 22 students in each. The research was randomized control group pretest-posttest design with 42 periods (20 minutes/period).

The research instrument included lesson plan on mathematics problem solving of equations through written sentence and table exercises, mathematics achievement test, and written sentence and table exercises. Then data were analyzed by t-test for dependent samples and t-test for independent samples.

The results revealed that :

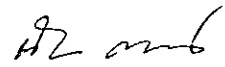
1. The exercises on mathematics problem solving of equations for Prathom Suksa VI students was significant efficient, namely, 80.05/79.39 for written sentence exercises and 82.54/83.03 for table exercise.
2. Prathom Suksa VI students significantly gained higher mathematics achievement at .01 level after using written sentence and table exercises on mathematics problem solving of equations.
3. There was a significant at .05 level among those of mathematics achievement of students after using written sentence exercise and table exercises on mathematics problem solving of equations.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ พิชญา พรหมสมบัติ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

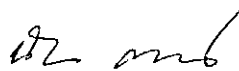
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


.....
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

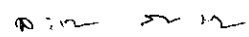
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

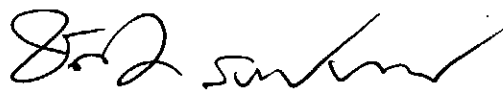
คณะกรรมการสอบ


.....
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

ประธาน


.....
(อาจารย์ ดร. ละเอียด รัชฆ์เผ่า)

กรรมการสอบสารนิพนธ์


.....
(อาจารย์ ขวลิต รวยอาจิณ)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)
วันที่...๘....เดือน มีนาคม พ.ศ. 2548

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ และการให้คำปรึกษาจาก
รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็น
อย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กำจร มุณีแก้ว อาจารย์วราภรณ์ เจียรสวางค์
อาจารย์อนุชิต การิกาญจน์ และอาจารย์ประดิษฐ์ เรืองตระกูล ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบ แก๊ว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ใหญ่สมพร นันทวิจารณ์ อาจารย์ใหญ่โรงเรียน
วัดดงมูลเหล็ก และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดดงมูลเหล็ก ทุกคนที่ให้ความ
ร่วมมือในการทดลอง และขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดพลับพลาย ที่กรุณาให้
ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนพี่น้องและเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจและให้
ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบุพการี
ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัย
มาตั้งแต่ต้น ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิต หน้าที่การงาน ตลอดจนการศึกษา

พิชาญ พรหมสมบัติ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์.....	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	36
กลุ่มที่ศึกษา.....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	36
การดำเนินการฝึก.....	47
การดำเนินการทดลอง.....	47
สถิติที่ใช้ในการทดลอง.....	49
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	57
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	57
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	57
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	58

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
อภิปรายผล.....	60
ข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	68
ประวัติผู้ย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	137

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	47
2 ปฏิทินการฝึกของการใช้แบบฝึก	48
3 ผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการแบบเขียนเป็น ประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง	53
4 เปรียบเทียบคะแนนก่อนดำเนินการฝึกของกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียนเป็น ประโยคทางคณิตศาสตร์ และกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบฝึกแบบตาราง	54
5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการฝึกของนักเรียนที่ใช้แบบฝึก แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง	55
6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็น ประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง	56
7 ค่าความสอดคล้อง(IOC) ของแบบฝึกแบบประโยคทางคณิตศาสตร์ (SEN) และแบบตาราง (TAB)	71
8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ	72
9 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่น(r_H) ของแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ	73
10 คะแนนสอบของนักเรียนก่อน(pretest) และหลัง(posttest) การฝึกโดยใช้แบบฝึก คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยค ทางคณิตศาสตร์	74
11 คะแนนสอบของนักเรียนก่อน(pretest) และหลัง(posttest) การฝึกโดยใช้ แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบตาราง.....	75
12 เฉลยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ	82

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วัฏจักรการแก้ปัญหาของโพลยา.....	31
2 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึก.....	38
3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	44

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของสังคมโลก มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของทุกประเทศ การศึกษาถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ในแต่ละสังคม เพื่อสร้างให้คนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นกระบวนการสำคัญที่จะต้องพัฒนาเยาวชนให้มีคุณสมบัติตามที่สังคมปรารถนา พร้อมทั้งกล้าเผชิญปัญหา และแก้ปัญหาได้

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กล่าวไว้ชัดเจนถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ .2545 : 1) ดังนั้นในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจึงต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาของผู้เรียน สังคม และประเทศ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สามารถจะนำไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

ลักษณะของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม การที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในส่วนของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นั้นนับว่ามีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพราะจะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นไว้ 5 มาตรฐาน ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อพัฒนา ผู้เรียน ไว้ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
2. ทักษะกระบวนการให้เหตุผล
3. ทักษะกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
4. ทักษะกระบวนการเชื่อมโยง
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร (2546:124-126) ได้ประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ของ โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ปี 2545 พบว่ามี โรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนที่ประสบความสำเร็จระดับน่าพอใจในจุดประสงค์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา เพียงร้อยละ 44.78 ของโรงเรียนทั้งหมดที่สังกัดกรุงเทพมหานคร

และจุดประสงค์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นจุดประสงค์ที่ต้องพัฒนาให้ประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น เป็นลำดับที่ 2 ของการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญในด้านการพัฒนาระบบความคิดของบุคคล มีเนื้อหาเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ และในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น อีกทั้งเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และเป็นวิชาที่เรียนรู้ด้วยทักษะและการฝึกฝน เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นเรื่องเกี่ยวกับนามธรรม ซึ่งจะต้องอาศัยกลยุทธ์ในการเรียนการสอนอย่างมากและการเรียนการสอนส่วนใหญ่เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร (เพลินพิศ กาสลัก .2542 : 2) เรื่องสมการ เป็นเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นพื้นฐานการคิดและการแก้โจทย์ปัญหาที่สำคัญในการสร้างความเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และรายวิชาที่เกี่ยวข้อง และจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความบกพร่องในการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาสมการ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการและสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรูปแบบในการแก้ปัญหา 2 รูปแบบ คือ แบบการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และ แบบตาราง

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

เพื่อหาประสิทธิภาพและศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบของแบบฝึกแบบการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์และแบบตาราง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกแบบตาราง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ กับ แบบฝึกแบบตาราง

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการควรจะใช้วิธีการแบบใดจึงจะเหมาะสม และสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ และจากผลการใช้แบบฝึกเรื่องโจทย์ปัญหาสมการ จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

อย่างไร ทั้งนี้ยังเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึก สำหรับการพัฒนาทักษะกระบวนการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดดงมูลเหล็ก สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร
จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 22 คน โดยจับฉลากเพื่อให้การทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ จำนวน 22 คน

กลุ่มที่ 2 เรียน โดยใช้แบบฝึกแบบตาราง จำนวน 22 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาสมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น

การฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ 2 รูปแบบ

1.1 แบบการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

1.2 แบบตาราง

2. ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ หมายถึง การฝึก
ด้วยชุดของแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมาย
เพื่อใช้ฝึกเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ จำนวน 2 รูปแบบคือ

1.1 แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบฝึกคณิตศาสตร์ที่
ประกอบด้วยขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนคือ

1) ขั้นเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ออกถึงสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์
ต้องการ พร้อมทั้งกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ

2) **ขั้นวางแผน** เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนระบุวิธีการแก้ปัญหาโดย การเขียนเป็น ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

3) **ขั้นการหาคำตอบ** เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแสดงการหาคำตอบโดยเขียนเป็น ประโยคทางคณิตศาสตร์ จากประโยคสัญลักษณ์ที่เขียนไว้

4) **ขั้นตรวจคำตอบ** เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแสดงว่าคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้องตามที่ โจทย์ต้องการหรือไม่

1.2 **แบบตาราง** หมายถึง แบบฝึกคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา
4 ขั้นตอน คือ

1) **ขั้นเข้าใจปัญหา** เป็นขั้นตอนที่ให้ออกถึงสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ

2) **ขั้นวางแผน** เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนระบุวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

3) **ขั้นหาคำตอบ** เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนระบุเหตุผลในการพิจารณาคำตอบลงในช่อง ตารางที่กำหนดให้ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องตามประโยคสัญลักษณ์

4) **ขั้นตรวจคำตอบ** เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแสดงว่าคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้องตามที่ โจทย์ต้องการหรือไม่

2. ผลของการใช้แบบฝึก หมายถึง ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการ แก้โจทย์ปัญหาสมการ วัดได้จากการทำแบบฝึก ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการ แก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัดได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน

3. ประสิทธิภาพของแบบฝึก หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกซึ่งพิจารณา โดยใช้เกณฑ์ 80/80

80 **ตัวแรก** หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแบบฝึกคิดเป็น ร้อยละ จากการทำแบบฝึก

80 **ตัวหลัง** หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นร้อยละหลังจากการทำ แบบทดสอบหลังเรียน

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 4 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ สาขาการวัดผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ที่มีประสบการณ์ด้าน การสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบตาราง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์กับแบบตารางจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
1.1 ความหมายของแบบฝึก
1.2 ความสำคัญและประโยชน์ของแบบฝึก
1.3 ลักษณะของแบบฝึก
1.4 หลักในการสร้างแบบฝึก
1.5 ประสิทธิภาพของแบบฝึก
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
2.1 คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
2.2 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
2.3 ความหมายของโจทย์ปัญหา
2.4 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา
2.5 การแก้โจทย์ปัญหา
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

1.1 ความหมายของแบบฝึก

ชาญชัย ลิวตังสีมา และเชิดวิทย์ ฤทธิประศาสน์ (2523 : 114) ได้กล่าวว่าการฝึกหมายถึง การจัดสภาพการณ์หรือให้ผู้ฝึก เปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2526 : 483) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกไว้ว่าหมายถึง แบบตัวอย่าง ปัญหา หรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนตอบ >

วาสนา สุพัฒน์ (2530 : 11) กล่าวว่า แบบฝึกหัดหมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและเพิ่มทักษะซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

อัจฉรา ชิวพันธ์และคนอื่นๆ (2532 : 102) ได้กล่าวว่า แบบฝึกหัดหมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมความเข้าใจ และเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วน ที่ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติและนำเอาความรู้ไปใช้ได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง คล่องแคล่ว

แบบฝึก หรือแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกเสริมทักษะ เป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง สำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียนในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 147)

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (2537 : 8) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึก ว่า หมายถึงงานที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้วและฝึกทักษะ โดยใช้กฎหรือสูตรที่เรียนไปแล้ว โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาทักษะของนักเรียน .

กตিকা สุวรรณสมพงศ์ (2541 : 40) กล่าวว่าแบบฝึกหมายถึง การจัดประสบการณ์ การฝึกหัดโดยใช้วัสดุประกอบการสอน หรือเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำด้วยตนเอง เพื่อฝึกฝน เนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เข้าใจดีขึ้นและเกิดความชำนาญจนสามารถทำ และนำไปใช้ได้ โดยอัตโนมัติทั้งในการแก้ปัญหาระหว่างเรียน และในสถานการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน

ชูลีพร แจ่มถนอม (2542 : 29) กล่าวว่า แบบฝึกเป็นสื่อประกอบการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึก ทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

เดือนใจ ดรีเนตร (2544 : 5) กล่าวว่า แบบฝึกเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจาก เนื้อหา จนปฏิบัติได้อย่างชำนาญ และให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีครูเป็น ผู้แนะนำ

สรุปได้ว่า แบบฝึก เป็นสื่อที่ใช้หลังจากการจัดการเรียนการสอนแล้วเพื่อเป็นการ เพิ่มทักษะ ในเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ และสามารถที่จะเรียนรู้ได้ ด้วยตนเอง เมื่อได้รับประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ความสำคัญและประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกเป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกทักษะ หลังจาก เรียนเนื้อหาไปแล้ว แบบฝึกเป็นสิ่งที่ช่วยการสอนของครูให้ประสบความสำเร็จ เพราะการใช้แบบฝึกที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดจะช่วยทวนเวลาในการสอนกฎเกณฑ์ การยกตัวอย่างทั้งยังเป็น การวัดผลการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องด้วย (ศศิธร สุทธิแพทย์. 2518 : 63) ในการฝึก ทักษะจำเป็นต้องอาศัยแบบฝึกหัด เพื่อทบทวนความเข้าใจ และในเรื่องที่เรียนไปแล้ว ครูส่วนมาก จะใช้แบบฝึกหัดที่มีอยู่ในหนังสือแบบเรียน ให้นักเรียนฝึกหัดหลังจากเรียนเสร็จแล้ว แต่หนังสือ แบบฝึกหัดบางเล่มมีแบบฝึกหัดเพียงเล็กน้อย และไม่เหมาะสมกับสภาพจริงของผู้เรียน จึงเป็น หน้าที่ครูโดยตรงที่จะต้องสร้างแบบฝึกให้มี ประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะเข้าใจมากขึ้น

แพตตี (Patty. 1968 : 469 – 472) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ประการ คือ

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะแบบฝึกหัดเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีระบบ
2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา เป็นเครื่องมือที่ช่วยเด็กในการฝึกทักษะทางการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะการฝึกเพื่อช่วยฝึกเกิดผลดังกล่าวนั้น ได้แก่
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองต่อไป
7. การให้เด็กทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันทั่วทั้ง
8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้เด็กฝึกฝนอย่างเต็มที่
9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกทักษะต่าง ๆ มากขึ้น
10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2535 : 173-175) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนวิชาทักษะ ไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียน ในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความดูแลเอาใจใส่ จากครูผู้สอนด้วย

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถ ของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น

4. แบบฝึกจะช่วยเสริมให้ทักษะ ทางภาษาคงทน โดยกระทำดังนี้

4.1 ฝึกทันทีหลังจากเด็กได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ

4.2 ฝึกซ้ำ ๆ หลายครั้ง

4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการ

5. แบบฝึกที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดทำเป็นรูปเล่มเด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วย ตัวเองได้ต่อไป

7. การให้เด็กทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันทั่วทั้งที่

8. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่ต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียนทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ มากขึ้น

ดวงเดือน อ่อนน้อม และคณะ (2536 : 36) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจความจำ แนวทางและทักษะในการแก้ปัญหาแก่นักเรียน

2. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลการสอนของครู ทำให้ทราบข้อบกพร่องในการสอนแต่ละเรื่อง แต่ละตอน และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตรงจุด

3. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักเรียนทำให้ครูทราบข้อบกพร่องจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเรื่อง แต่ละตอนและสามารถคิดหาทางช่วยเหลือแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่และช่วยให้นักเรียนทราบจุดอ่อนข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขเช่นกัน

4. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำแบบฝึก

5. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะได้อย่างเต็มที่ และตรงจุดที่ต้องการฝึกหัด

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง คิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม

7. เป็นการประหยัดเงินและเวลา

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า แบบฝึกมีประโยชน์สำหรับผู้สอนและนักเรียนทั้งในด้านการเพิ่มพูน ทักษะความชำนาญในการแก้ปัญหา และเป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของการสอน

และการเรียนของนักเรียน อีกทั้งแบบฝึกยังเป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินผลทางการเรียน รวมทั้งนักเรียนสามารถใช้แบบฝึกในการพัฒนาตนเอง

1.3 ลักษณะของแบบฝึก

บิลโลว์(Billow. 1962 :87) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจและสมาธิเด็ก เรียงลำดับจากง่ายไปยาก เปิดโอกาสให้เด็กฝึกเฉพาะอย่าง ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิหลังทางภาษาของเด็ก แบบฝึกที่ดีควรจะเป็นแบบฝึกสำหรับเด็กเก่ง และซ่อมเสริมสำหรับเด็กอ่อนในขณะเดียวกัน นอกจากนี้แล้วควรใช้หลายลักษณะและมีความหมายต่อผู้ฝึกอีกด้วย

รีเวอร์(Rivers. 1968 : 97-105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้คือ

1. บทเรียนทุกเรื่องควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกมากพอ ก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป
2. แต่ละบทควรฝึกโดยใช้เพียงแบบเดียว
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. สิ่งที่ฝึกแต่ละครั้งควรเป็นบทฝึกสั้น ๆ
5. ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวัน
6. แบบฝึกควรให้นักเรียนได้ใช้ความคิดไปด้วย
7. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. การฝึกควรให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนแล้วสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 : 73) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ว่า

1. แบบฝึกแต่ละแบบฝึกควรใช้จิตวิทยาเข้ามาช่วยเช่น มีการสร้างแรงจูงใจให้กับเด็ก เกิดความอยากรู้ อยากเห็น และกระตือรือร้น ที่อยากจะกระทำกิจกรรมนั้น ๆ และเมื่อจบการฝึกแต่ละครั้งควรมีการเสริมแรงให้เด็กทุกครั้ง เพื่อที่เด็กจะได้อยากทำในกิจกรรมต่อ ๆ ไป เมื่อตนเองประสบผลสำเร็จ
2. การสร้างแบบฝึกแต่ละครั้ง ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยเพื่อเด็กจะได้เกิดความรู้สึกภูมิใจที่เป็นเจ้าของกิจกรรมและเต็มใจที่กระทำกิจกรรมนั้น ๆ ให้บรรลุเป้าหมาย
3. สำนวนภาษา ไม่ควรใช้คำยากเกินไป เพราะเด็กจะเกิดความท้อถอยและไม่ง่ายจนเด็กเกิดความเบื่อหน่าย
4. แบบฝึกควรให้ฝึกในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับใกล้ชิดกับตัวเด็กมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อเด็กจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเด็กจะสามารถปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้ง่ายขึ้น

5. คำสั่ง หรือตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เด็กเข้าใจยาก ทั้งนี้ เพื่อให้นักเรียนจะได้ศึกษาด้วยตนเองได้ตามต้องการ

ซูลีพร แจ่มถนนอม (2542 : 31) กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีจะต้องเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีคำสั่งและคำอธิบายชัดเจน มีเนื้อหารูปแบบน่าสนใจ ซึ่งจะต้องอาศัยหลักจิตวิทยา เพื่อให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายฝนการเรียนรู้ และนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ลักษณะของแบบฝึกที่ดี จะต้องมีความชัดเจนทั้งในด้านของภาษา และต้องใช้ภาษาที่เป็นปัจจุบัน ให้อยู่ในชีวิตประจำวัน มีการเรียงลำดับความง่ายไปหายาก และมีคำชี้แจงอย่างละเอียด พร้อมกันต้องดึงดูดความสนใจของนักเรียนและมีหลากหลายลักษณะ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายรวมทั้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1.4 หลักในการสร้างแบบฝึก

รัชนี้ ศรีไพวรรณ (2517 : 412 – 413) กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกมีหลายประการ ดังนี้

1. ให้สอดคล้องกับจิตวิทยา พัฒนาการของเด็ก และลำดับขั้นของการเรียน
2. ให้ดึงดูดมุ่งหมายว่า จะฝึกในด้านใด แล้วจัดเนื้อหาให้ตรงกับความต้องการที่วางไว้
3. ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเด็ก
4. ในแบบฝึกมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ ถ้าเด็กยังอ่านไม่ได้ ครูต้องชี้แจงด้วยคำพูดที่ใช้ภาษาง่าย ๆ ให้เด็กสามารถทำตามคำสั่งได้
5. แบบฝึกต้องมีความถูกต้อง ครูต้องตรวจพิจารณาดูให้ถี่ถ้วน อย่าให้มีข้อผิดพลาดได้
6. การให้เด็กทำแบบฝึก แต่ละครั้งต้องให้เหมาะสมกับเวลาและความสนใจของเด็ก
7. ควรทำแบบฝึกหลาย ๆ แบบ เพื่อให้เด็กรู้จักกว้างขวางและส่งเสริมให้เกิดความคิด
8. กระดาษที่ให้เด็กทำแบบฝึกหัดต้องเหนียวและทนทานพอสมควร

โรจนา แสงรุ่งระวี (2531 : 20) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกให้ดีมีประสิทธิภาพครูต้องคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดูความพร้อม ระดับสติปัญญา ความสามารถ ความเหมาะสมในการใช้สำนวนภาษา ตลอดจนเนื้อหาและระยะเวลาในการทำแบบฝึก ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสนใจที่จะนำเอกแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้นมากำไรข้อบกพร่อง หรือส่งเสริมทักษะทางภาษาให้ดียิ่งขึ้น

ฉวีวรรณ กิรติกร (2537 : 11-12) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. แบบฝึกที่สร้างขึ้นนั้นควรสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่เริ่มเรียนมีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกหัดที่น่าสนใจและจูงใจผู้เรียนด้วยการเริ่มจากข้อที่ง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจทำแบบฝึกหัด
2. ให้แบบฝึกหัดที่ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก และต้องมีเวลาเตรียมการไว้ล่วงหน้าอยู่เสมอ
3. แบบฝึกหัดควรมุ่งส่งเสริมนักเรียน แต่ละกลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียน
4. แบบฝึกหัดแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือมีตัวอย่างแสดงวิธีทำจะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
5. แบบฝึกหัดจะต้องถูกต้องครูจะต้องพิจารณาให้ดีอย่าให้มีข้อผิดพลาดได้
6. แบบฝึกหัดควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่กว้างไกล

ฮารส (อังศุมาลิน เพิ่มผล. 2542 :14 ; อ้างอิงจาก Haress. n.d.: 93 – 94) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกว่า แบบฝึกจะต้องใช้ภาษาให้เหมาะสมกับนักเรียน และควรสร้างโดยอาศัยหลักจิตวิทยาในการแก้ปัญหาและการตอบสนองไว้ดังนี้

1. สร้างแบบฝึกหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกที่สร้างขึ้นนั้น จะต้องให้นักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่าการให้นักเรียนทำอะไร
3. ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากการเรียนมาตอบในแบบฝึกให้ตรงตามเป้าหมาย
4. ให้นักเรียนตอบสนองสิ่งเร้าด้วยการแสดงความสามารถและความเข้าใจในการฝึก
5. กำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนตอบแบบฝึกแต่ละชนิด แต่ละรูปแบบด้วยวิธีการตอบอย่างไร

ซูลีพร แจ่มถนอม(2542 : 32) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกควรคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นหลัก โดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไร ด้านใด จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาไม่ยากเกินไป และมีรูปแบบหลายแบบที่น่าสนใจ

จะเห็นได้ว่า การสร้างแบบฝึกนั้นควรคำนึงถึงเรื่องสำคัญดังนี้

1. ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. คำนึงถึงภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม สั้น ๆ และชัดเจน
3. มีจุดมุ่งหมายในการสร้าง
4. มีการกำหนดเนื้อหาชัดเจน ไม่ยากจนเกินไป
5. รูปแบบน่าสนใจ

1.5 ประสิทธิภาพของแบบฝึก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 494) ได้กล่าวถึง ความจำเป็นที่จะต้องทดสอบ ประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือแบบฝึก มีความจำเป็นหลายประการดังนี้ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตแบบฝึก เป็นการประกันคุณภาพของแบบฝึกว่า อยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว ผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลาและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้แบบฝึก แบบฝึกจะทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างสภาพ การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทน ครู ดังนั้นก่อนนำแบบฝึกไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เรามีแบบฝึกที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตแบบฝึก การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดแบบฝึกง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

1.5.1 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ

เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ใช้ผลการประเมินความแตกต่างของคะแนนจากการสอบก่อนและหลังการฝึก โดยยึดเกณฑ์ว่า หลังการฝึก นักเรียนจะได้คะแนน สูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคำนวณหาค่าที (t-test แบบ Dependent Sample)

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_p เป็น ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_r เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอน คาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรม เป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผล เฉลี่ยของคะแนนทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของ ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั่นเอง E_p / E_r ใช้เกณฑ์ในเนื้อหาเป็นทักษะไว้ 80 / 80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 495) เสนอวิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการคำนวณดังนี้

E_p ได้จากการเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนรวมกัน แล้วหาค่า เฉลี่ยเทียบส่วนเป็นร้อยละ

E_r ได้จากการเอาคะแนนผลการสอบหลังการทดลอง ของผู้เรียนทั้งหมด รวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย เทียบส่วนเป็นร้อยละ

1.6.2 การคำนวณประสิทธิภาพของแบบฝึก

สูตรที่ 1

$$E_1 = \left(\frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right) (100)}{A} \right)$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแบบฝึกคิด
เป็นร้อยละจากการทำแบบฝึก

$\sum X$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึก

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึก

N แทน จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \left(\frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right) (100)}{B} \right)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นร้อยละหลัง
จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ
หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึก และการยอมรับประสิทธิภาพของแบบฝึก มีผู้ให้เกณฑ์ ดังนี้

เสาวนีย์ สิกขบัณฑิต (2528 : 295) กล่าวถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกนิยมนั่งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ และเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 495) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ ควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกินร้อยละ 5

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 71) กล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือแบบฝึกมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 %
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2.1 คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้จัดแบ่งความรู้และมวลงประสบการณ์สำหรับนักเรียนเป็น 5 กลุ่มประสบการณ์ ความรู้เกี่ยวกับเรื่องจำนวน รูปทรง การวัด การคิดคำนวณ ฯลฯ ซึ่งเป็นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์นั้น จัดเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทักษะ เรียกว่า กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ อันเป็นกลุ่มประสบการณ์ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ กลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ . 2535: 1) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพจึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ .2535 : 18)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

โครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เนื้อหาหลักสูตรคณิตศาสตร์ มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่างๆ 3 พื้นฐาน คือ

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง การวัด ความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนที่ เวลา วัน เดือน ปี และ เงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องแผนภูมิ และ กราฟ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ . 2535 : 17)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนการสอน ฉะนั้นครูควรจะต้องคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน และเข้าใจหลักการของคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย ครูควรจัดให้นักเรียนได้ฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว โดยใช้กิจกรรมที่เร้าให้นักเรียนสนใจ ส่งเสริมการใช้ความคิดตามลำดับเหตุผล ให้ผู้เรียนแสดงความคิดและใช้เหตุผลของตนเอง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นนั้นควรจัดให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้ โดยให้ปฏิบัติจริงหรือนำเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวในการจัดกิจกรรม นอกจากนี้ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรได้คำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอนซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เรื่องใหม่
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือรูปแบบ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์
3. ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง

4. การประเมินผล ทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรือใช้ข้อสอบก็ได้ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา

5. การซ่อมเสริม ในกรณีที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินรายจุดประสงค์ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์จากการทำข้อสอบของผู้เรียนว่า สาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธีสอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้ สำหรับเอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมนั้นนอกจากหนังสือแล้ว ครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองก็ได้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 19-21)

2.2 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียนได้มีความละเอียดรอบคอบรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อมาจนถึงเยาวชนรุ่นหลังฉะนั้นการให้เด็กได้มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ อย่างแท้จริงจึงมีความสำคัญมากเพราะจะช่วยให้เด็กดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน (เตือนใจ ตรีเนตร.2544 : 13) เมื่อสามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลไม่ว่าจะทำการใดก็ตามย่อมมีทางสำเร็จเพราะมีความเป็นไปได้สูง ดังนั้นทุก ๆ วิชาต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 1 – 2) สรุปคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

1. คณิตศาสตร์เริ่มต้นด้วยสิ่งที่ไม่ต้องให้คำนิยาม คำจำกัดความ และสิ่งที่เห็นจริงแล้วโดยไม่ต้องพิสูจน์ รวมเป็นหลักเบื้องต้น
2. จากหลักกฎเบื้องต้น อาศัยตรรกวิทยา นักคณิตศาสตร์ก็สามารถสร้างทฤษฎีขึ้นมาโดยพิสูจน์
3. สัญลักษณ์ เป็นเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการพิสูจน์
4. คณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

4.1 คณิตศาสตร์ประยุกต์ หรือคณิตศาสตร์ปฏิบัติ เป็นคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

4.2 คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ เป็นคณิตศาสตร์ที่ไม่สามารถนำมาใช้ใน ชีวิตประจำวันได้โดยตรง แต่เป็นสิ่งที่เสริมสร้างความคิดริเริ่มและช่วยให้มองเห็นความงดงามของ คณิตศาสตร์

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กล่าวถึง คุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา สาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่า ของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถ นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาใน ระดับสูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่าง สาระทางความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การ วัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ นั้น ไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มี ความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติ ที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มี ความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ แบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหา ได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์มีบทบาทมากโดยเฉพาะในชีวิตประจำวัน และทางด้านสังคมวิทยาก็ต้อง อาศัยความรู้ทางสถิติ รวมทั้งในวงการธุรกิจก็เช่นเดียวกัน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความสำคัญดังนี้

สุวรรณ มุ่งเกษม (2513 : 1-2) ได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์ว่า เป็นมรดกทางวัฒนธรรม สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน งานอาชีพ ดูเวลา กระยะทาง กำหนดรายรับ รายจ่าย ปลุกฝังและอบรมให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นอย่างเป็น ระเบียบ ง่ายสั้นและชัดเจน รวมทั้งวิเคราะห์ปัญหาด้วย

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2524 : 1-2) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เป็นวิชาเกี่ยวกับการคิดใช้การพิสูจน์อย่างมีเหตุผล กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณและแก้ปัญหา เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่จะเป็นรากฐานในการที่จะพิสูจน์เรื่องอื่นต่อไป และจะต้องคิดอยู่ในแบบแผน และมีรูปแบบทุกขั้นตอน ซึ่งจะทำได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริง

วรรณ โสมประยูร (2526 : 229) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน

เดือนใจ ตรีเนตร (2544 : 14) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ไว้ว่า คณิตศาสตร์คือวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ ประกอบด้วย กลุ่มวิชา เลขคณิต เรขาคณิต และวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ขนาด รูปร่าง คุณสมบัติ ความสัมพันธ์ โดยใช้จำนวนเลข สัญลักษณ์ เป็นเครื่องช่วย ซึ่งทำให้วิชาคณิตศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็นมากที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ด้านความคิด ความเข้าใจพวกกิจกรรม ประสบการณ์และของจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสื่อความหมายที่เป็นสัญลักษณ์ เพื่อที่จะนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ (2545 : 20-21) ได้สรุปว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อมนุษยชาติ โดยทั่วไป 4 ลักษณะ คือ

1. ประโยชน์ในการนำไปใช้ได้จริง (Practical values) ได้แก่

ก. คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขายสินค้าต่าง ๆ การคำนวณหากำไรขาดทุนการคิดดอกเบี้ย การคำนวณภาษีเงินได้ การประมาณค่าสิ่งของไม่ว่าจะเป็นน้ำหนัก ความสูงหรือระยะทาง การอ่านและการตีความหมายจากตาราง กราฟ แผนภูมิแบบต่าง ๆ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ต้องใช้คณิตศาสตร์พื้นฐานซึ่งนักเรียนทุกคนจำเป็นต้องเรียน

ข. คณิตศาสตร์ในงานอาชีพ โลกปัจจุบันเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากความเจริญทางคณิตศาสตร์ นับตั้งแต่สมัยโบราณ ไม่ว่าจะเป็นกฎแรงโน้มถ่วงของโลก จนถึงการทดลองระเบิดนิวเคลียร์ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งในแขนงใดแขนงหนึ่ง เช่นวิศวกรต้องเรียนแคลคูลัส สมการดิฟเฟอเรนเชียล การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis) นักการธนาคาร ผู้ลงทุนการค้าควรเรียนรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) ผู้บริหารงานต้องอ่านและแปลความหมายของข้อมูลทางสถิติได้และควรมีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ด้วย นอกจากนี้อาชีพเกือบทุกแขนงไม่ว่าจะเป็นทางวิทยาศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ต้องเกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์

2. ประโยชน์ในการฝึกวินัย (Disciplinary values)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะฝึกให้คนมีวินัยในตนเอง จากการเสริมสร้างลักษณะนิสัยและเจตคติบางอย่างให้แก่ผู้เรียน เช่น ความมีระเบียบในการทำงาน ความมีเหตุผลในการแก้ปัญหา การเคารพในกฎกติกาของสังคม และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนความพอใจและเข้าใจในสิ่งที่ตนสนใจ ซึ่งเป็นคุณธรรมสูงสุดข้อหนึ่งของมนุษย์ ด้วยเหตุที่คณิตศาสตร์ใช้ภาษาง่าย ๆ สัญลักษณ์ที่รัดกุม ใช้เหตุผลที่ถูกต้อง ส่งเสริมให้มีความคิดริเริ่ม และรู้จักประเมินค่าข้อมูลต่าง ๆ นั้นเอง

3. ประโยชน์ทางวัฒนธรรม (Cultural values)

ในบรรดาความรู้เบื้องต้นที่มนุษย์ควรเรียนรู้ตั้งแต่สมัยโบราณ นอกจากการอ่าน (Reading) และการเขียน (Writing) แล้ว ยังรวมถึงเลขคณิต (Arithmetic) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์ด้วย เพราะความเชื่อกับคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือพิเศษที่สอนให้คนมีเหตุผล คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่สืบทอดมาจากชนรุ่นก่อน จนถึงปัจจุบันอย่างต่อเนื่องและไม่ขาดต่อกับภพพร่อง เช่น เรขาคณิตของ Euclid แม้จะมีเรขาคณิตแบบไม่ใช่ Euclid (Non –Euclidean Geometry) เกิดขึ้น ก็ยังคงมีคนเรียนตลอดเวลามากกว่า 2,500 ปีแล้ว เช่นเดียวกับพีชคณิตและตรีโกณมิติ วิชาเหล่านี้ได้แสดงถึงรากเหง้าและวัฒนธรรมความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทำให้สามารถสืบสาวเรื่องราวประวัติศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และเห็นคุณค่าในวิชาที่เป็นความจำเป็นแก่โลก รวมทั้งความเข้าใจในความเจริญงอกงามทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเป็นผลมาจากความเจริญและวิวัฒนาการทางคณิตศาสตร์มาตั้งแต่โบราณ

จากที่มีผู้กล่าวมาพอจะสรุปถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ได้ว่า คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความละเอียด และเป็นกฎเกณฑ์ เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ ในทางตรง และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน รวมทั้งส่งผลต่อการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2.3 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531 : 28) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบโดยที่แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและการลงมือแก้ปัญหาเอง

สวัสดิ จิตต์จนะ (2535 : 77) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นข้อความที่แสดงถึงเงื่อนไข ความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดให้ไว้ในแต่ละประโยคในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อันจะก่อให้เกิดจำนวนและผลลัพธ์อีกจำนวนหนึ่งที่ต้องการทราบในคำถามของโจทย์

เดือนใจ ตรีเนตร (2544 : 16) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ภาษา โจทย์เรื่องราวที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำ ข้อความ ตัวเลข และอื่น ๆ โดยต้องการคำตอบเชิงปริมาณ หรือตัวเลข หรือกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามustค้นหาคำตอบโดยใช้วิธีใดที่

มีกระบวนการอย่างเหมาะสม โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจ ประกอบการพิจารณาแก้ปัญหา นั้น ๆ

จากความหมายที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ที่ต้องการหาคำตอบ โดยมีสองส่วนประกอบกัน ได้แก่ส่วนที่เป็นข้อความภาษา และส่วนที่เป็นตัวเลข รวมกันเป็นเงื่อนไขเพื่อต้องการให้เกิดแนวทางในการหาคำตอบของผู้แก้ปัญหาอย่างมีวิธีการที่เหมาะสม

2.4 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

การที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีนั้นจะต้องอาศัยรูปแบบวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ต่าง ๆ ดังนี้

โพลยา (สุณีัย เหมะประสิทธิ์ .2533 : 81 ; อ้างจาก Polya .1957 :16-17) ได้กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปมี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจ คือ ประโยคข้อความต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่า ประเด็นของปัญหายู่งตรงไหน โจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นการวางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ต้องมองเห็นความสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาและวางแผนว่า จะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือทำตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณ ตามแผนของตนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคิดคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นตรวจวิธีการและหาคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผล ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

วรณี โสมประยูร (2526 : 53) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา คือ

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. แปลคำถามในโจทย์ปัญหา
3. วิเคราะห์ข้อความว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร
4. หาความสัมพันธ์และวิธีการแก้ปัญหาแล้วเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
5. คำนวณหาคำตอบและตรวจคำตอบ

กมล ชื่นทองคำ (2527 : 33 –34) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเป็น 3 ขั้นตอน
ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตีความและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

1. การทำความเข้าใจความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา
2. การมองปัญหาหลาย ๆ แง่มุม เพื่อดูความเป็นไปได้ของปัญหา
3. การวาดรูปประกอบปัญหา
4. การหาส่วนสำคัญของปัญหา
5. การค้นคว้าหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ของปัญหา

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

1. ทบทวนความรู้เดิมที่มี ซึ่งต้องใช้ในการแก้ปัญหา
2. การคิดถึงวิธีการให้เหตุผล เพื่อระบุสิ่งที่ต้องการ
3. การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่าอะไรเป็นขั้นตอนใหญ่ และอะไรเป็นขั้นตอนย่อย จะต้องหาอะไรก่อนหลัง

4. พิจารณาปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อดูว่าอะไรร่วมหรือคล้ายคลึงกันบ้างจะได้แก้ปัญหาลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

5. พิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาในโจทย์นั้นมีเพียงพอหรือไม่
6. การเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหา

1. การลงมือคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้
2. การคาดคะเนคำตอบที่ใกล้เคียง
3. ตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ รวมทั้งพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

4. ตรวจสอบคำตอบว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขที่ให้มาหรือไม่

5. ปรับปรุงคำตอบให้เป็นคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

จรรยา จิยโชค (2531 : 14) เสนอวิธีการแก้ปัญหาวังนี้

1. ให้นักเรียนอ่านคำถามทั้งหมดของโจทย์เพื่อทำความเข้าใจอย่างคร่าว ๆ
2. อ่านทบทวนอีกครั้งหนึ่งแล้วระบุให้ได้ว่า
 - 2.1 โจทย์ต้องการให้หาอะไร
 - 2.2 อะไรเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบ
3. แสดงหรือระบุให้เห็นชัดเจนถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน จำนวนที่รู้ค่าและไม่รู้ค่า ซึ่งระบุอยู่ในตัวโจทย์ปัญหา โดยแสดงออกเป็นคำพูดหรือเป็นประโยคที่ชัดเจน
4. เขียนประโยคสัญลักษณ์ในการหาคำตอบ

5. คำนวนหรือหาตัวเลขที่จะทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง
6. ตรวจคำตอบที่ได้จากการคำนวณในข้อ 5
7. ใช้คำหรือประโยคแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหา

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหานั้นมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับแนวคิดของแต่ละคน ซึ่งในการนี้ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญว่าวิธีการใดที่เหมาะสมมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากแนวคิดที่กล่าวมาสรุปเป็น 4 ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการสมการ ดังนี้

1. ขั้นเข้าใจปัญหา
2. ขั้นวางแผน
3. ขั้นแก้ปัญห
4. ขั้นสรุปคำตอบ

2.5 การแก้ปัญห (Problem Solving)

2.5.1 ความหมายและประเภทของปัญหา (สมเดช บุญประจักษ์ .2543 : 1-5)

ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่บุคคล หรือกลุ่มบุคคลเผชิญและต้องการคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิธีการที่จะได้คำตอบของปัญหานั้นได้ทันที ต้องใช้ความรู้และวิธีการต่าง ๆ ที่มีอยู่มาผสมผสานเป็นแนวทางหรือวิธีใหม่เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหา

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ปัญหาที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบได้มีผู้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นคว้า เป็นปัญหาให้ค้นคว้าหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือให้หาวิธีการและคำอธิบายในการให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ต้องการให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา (routine problems) เป็นปัญหาที่ต้องการให้ประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนักผู้แก้ปัญหา มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหาเมื่อพบปัญหาสามารถแก้ปัญหา ได้ในทันที

2.2 ปัญหาแปลกใหม่ (nonroutine problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน และผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยกับปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน จึงจะแก้ปัญหานั้นได้

3. พิจารณาตามลักษณะของปัญหาโดยแบ่งปัญหาประเภทนี้ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

3.1 ปัญหาปลายเปิด (open-ended) เป็นปัญหาที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมและวิธีการแก้ปัญหาปัญหาลักษณะนี้ จะให้ความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

3.2 ปัญหาให้ค้นพบ (discovery) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาต้องดำเนินการตามสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่กำหนด สืบค้นไปจนกระทั่งได้คำตอบ ในขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหา มักเป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ได้หลากหลายวิธี

3.3 ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (guided discovery) เป็นปัญหาที่มีรายละเอียดของปัญหาเช่น มีคำชี้แนะ และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามคำชี้แนะได้เลยโดยไม่ต้องกังวลในการหาคำตอบ

4. พิจารณาตามเป้าหมายของการฝึก ได้จำแนกออกเป็นประเภทดังนี้

4.1 ปัญหาที่ใช้ฝึก (drill exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น

4.2 ปัญหาข้อความอย่างง่าย (simple translation problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบมาก่อน เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มักเป็นปัญหาขั้นตอนเดียวที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ

4.3 ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (complex translation problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอนหรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ

4.4 ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (process problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เน้นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มีการวางแผนแก้ปัญหาและประเมินผลคำตอบ

4.5 ปัญหาการประยุกต์ (applied problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์ เป็นสำคัญ เช่น การรวบรวม การแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ จัดระบบ ประมวลผล และแปลผลเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ปัญหาการประยุกต์ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้แก้ปัญหาเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์

4.6 ปัญหาปริศนา (puzzle problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่

มองได้หลายแง่มุม ปัญหาปริศนามักเป็นปัญหาลับสมอง ปัญหาท้าทาย ผู้ที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะแก้ปัญหาลักษณะนี้ได้ดี

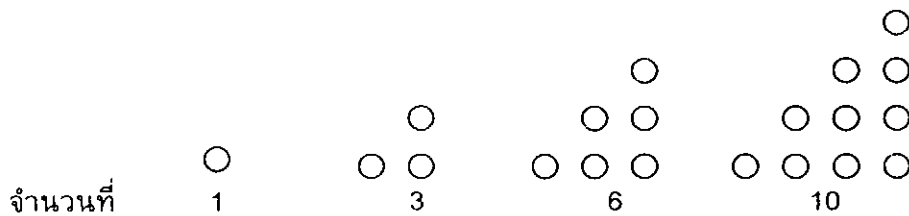
2.5.2 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา (Problem solving strategies)

สมเดช บุญประจักษ์ (2543 : 9-22) ได้จำแนกยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

1. การหารูปแบบ
2. การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ
3. การสร้างรูปแบบ
4. สร้างตารางหรือเส้นกราฟ
5. การเดาและการตรวจสอบ
6. แจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
7. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ
9. ระบุนข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่กำหนดให้

1. การหารูปแบบ

การหารูปแบบเป็นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ดีแบบหนึ่ง ผู้แก้ปัญหามustต้องวิเคราะห์และค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบโดยใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย คำตอบที่ได้จะยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง จะต้องผ่านการตรวจสอบยืนยันโดยการให้เหตุผลแบบนิรนัย การแก้ปัญหาก็ใช้ยุทธวิธีการหารูปแบบนิยมเขียนคำตอบของปัญหาในรูปแบบทั่วไป ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของจำนวนของรูปเรขาคณิต เช่นการหารูปทั่วไปของจำนวนสามเหลี่ยม (triangular numbers)

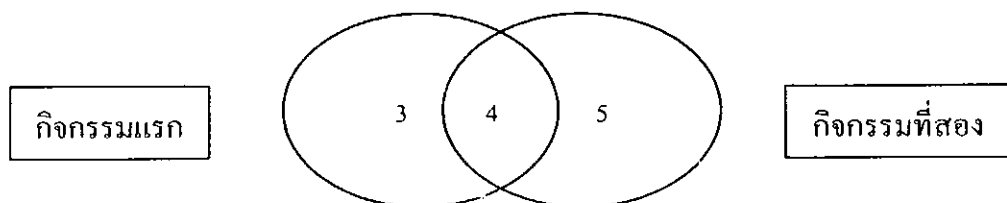


$$\begin{array}{rclcl}
 1 & = & 1 & = & \frac{1(1+1)}{2} \\
 1 + 2 & = & 3 & = & \frac{2(2+1)}{2} \\
 1 + 2 + 3 & = & 6 & = & \frac{3(3+1)}{2} \\
 1 + 2 + 3 + 4 & = & 10 & = & \frac{4(4+1)}{2}
 \end{array}$$

จำนวนจุดในรูปสามเหลี่ยมเป็นผลรวมของจำนวนเต็มบวกที่เรียงกัน โดยเรียงจาก 1
 ข้อสรุปของรูปทั่วไปของจำนวนสามเหลี่ยมที่พบจากจำนวนจุดอยู่ใน รูป $\frac{n(n+1)}{2}$ เมื่อ n เป็น
 จำนวนที่ n ของจำนวนสามเหลี่ยม

2. เขียนแผนผังหรือภาพประกอบ

เป็นการเขียนผังหรือภาพต่าง ๆ ของสถานการณ์ของปัญหา เพื่อช่วยให้เห็น
 ความสัมพันธ์และแนวทางในการหาคำตอบ เช่นกำหนดปัญหา “ครูมานะต้องการจัดนักเรียน 12คน
 ทำกิจกรรม 2 อย่าง โดยมีเงื่อนไขว่า ให้นักเรียนทำกิจกรรมแรกจำนวน 3 คน และทำกิจกรรม
 ทั้งสองอย่างจำนวน 4 คน จงหาจำนวนนักเรียนที่ทำกิจกรรมแต่ละอย่าง เขียนเป็นแผนภาพแทน
 สถานการณ์ปัญหาข้างต้นได้ดังนี้



จากแผนภาพ จะได้ว่า

กิจกรรมแรกมีนักเรียน 7 คน

กิจกรรมที่สองมีนักเรียน 9 คน

จะเห็นว่า เมื่อแทนปัญหด้วยแผนภาพ แล้วทำให้หาคำตอบของปัญหาได้ ง่ายขึ้น

3. สร้างรูปแบบหรือแบบจำลอง

เป็นยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกับการเขียนแผนภาพ แต่มีประโยชน์ที่ดีกว่า ตรงที่นักเรียนสามารถเคลื่อนสิ่งที่นำมาจัดรูปแบบได้ เช่นกำหนดปัญหา “มาลีมีแสดมปีเป็นสามเท่าของมาลัย ถ้ามาลัยมีแสดมปีมากกว่าที่มีอยู่เดิม 8 ดวง เขาทั้งสองจะมีแสดมปีเท่ากัน จงหาว่ามาลีมีแสดมปีกี่ดวง”

จัดรูปแบบได้ดังนี้

จำนวนแสดมปี

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ — มาลี
☐ ☐ ☐ ☐ — มาลัย

จะได้ว่า มาลีมีแสดมปี 12 ดวง
 มาลัยมีแสดมปี 4 ดวง

4. การสร้างตาราง

การสร้างตารางเป็นการจัดกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ดูง่าย สะดวกต่อการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์อันจะนำไปสู่การพบรูปแบบหรือข้อชี้แนะอื่นๆ หรือตารางอาจช่วยแสดงกรณีที่เป็นไปได้ของการแก้ปัญหานั้น ๆ เช่น เมื่อกำหนดปัญหา “เดชา จรียา กล้าหาญ และสาริน เป็นครูสอนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ประชุมวางแผนการสอนได้ข้อสรุปว่าคนหนึ่งสอนศิลปะ คนหนึ่งสอนคณิตศาสตร์ คนหนึ่งสอนภาษาอังกฤษ และอีกคนหนึ่งสอนวิทยาศาสตร์ มีข้อมูลเกี่ยวกับคนทั้งสี่ดังนี้

1. ไม่มีครูสอนคณิตศาสตร์
2. น้องชายของเดชาสอนภาษาอังกฤษ
3. สารินสอนวิทยาศาสตร์

อยากทราบว่าแต่ละคนสอนวิชาอะไรบ้าง

สามารถใช้ตารางช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาดังนี้

วิชาที่สอน	ศิลปะ	คณิตศาสตร์	ภาษาอังกฤษ	วิทยาศาสตร์
เดชา	×	✓	×	×
จรียา	✓	×	×	×
กล้าหาญ	×	×	✓	×
สาริน	×	×	×	✓

สรุปได้ว่า

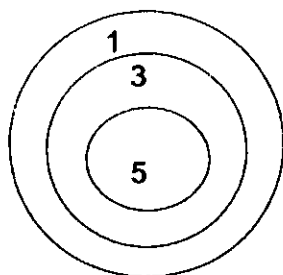
เดชา	สอนคณิตศาสตร์
จรียา	สอนศิลปะ
กล้าหาญ	สอนภาษาอังกฤษ
สาริน	สอนวิทยาศาสตร์

5. การเดาและตรวจสอบ

เป็นการหาคำตอบของปัญหาจากสามัญสำนึก ผู้แก้ปัญหาคาดเดาแล้วตรวจสอบ ถ้าไม่ได้คำตอบก็เดาใหม่ และตรวจสอบอีกครั้งจนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ประกอบการเดา การเดาและตรวจสอบเป็นวิธีการที่ง่าย แต่ถ้าเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนอาจจะใช้เวลามากกว่าวิธีอื่น ๆ

6. การแจงกรณีที่เป็นไปได้

เป็นการแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา ใช้ได้ดีในกรณีที่มีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้ที่แน่นอน มักจะใช้ตารางช่วยในการแจงกรณี เช่น เมื่อกำหนดปัญหา “เกมปาเป้าที่มีคะแนนบนเป้าดังแสดงในรูปจงหาคะแนนรวมที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการปาเป้า 3 ครั้ง”



ผลคะแนนที่เป็นไปได้ มีดังนี้

5	3	1	คะแนนรวม
3	0	0	15
2	1	0	13
2	0	1	11
1	2	0	11
1	1	1	9
1	0	2	7
0	3	0	9
0	2	1	7
0	1	2	5
0	0	3	3

จะเห็นได้ว่ามีคะแนนรวมที่แตกต่างกัน 7 กรณี

7. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

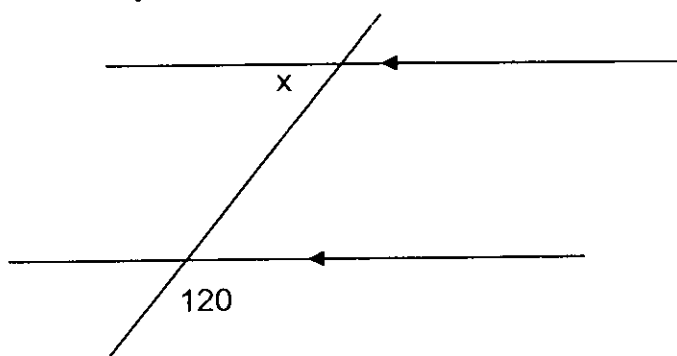
การเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงสถานการณ์ปัญหา มีเป้าหมาย 2 ประการคือ เป็นการแสดงความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและเป็นการแสดงให้รู้ว่าต้องคิดคำนวณอย่างไรในการแก้ปัญหา นักเรียนที่เขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แสดงว่าเขาเข้าใจปัญหานั้น และนำไปสู่การดำเนินการหาคำตอบได้ถูกต้อง เช่น เมื่อกำหนดปัญหา “ระยะทางการบินจากซานฟรานซิสโก ถึงลอสแอนเจลิส 347 ไมล์ จากลอสแอนเจลิส ถึงเอลปาโซ 710 ไมล์ จากเอลปาโซ ถึงฮูสตัน 676 ไมล์ และจากฮูสตันถึงนิวยอร์ก 318 ไมล์ ระยะทางในการบินจาก ซานฟรานซิสโก ถึงนิวยอร์ก โดยเดินทางเส้นทางข้างต้นเป็นเท่าไร”

เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้เป็น

$$\begin{aligned} 347 + 710 + 676 + 318 &= (347 + 710) + (676 + 318) \\ &= 1,057 + 994 \\ &= 2,051 \text{ ไมล์} \end{aligned}$$

8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ

ยุทธวิธีนี้เริ่มจากข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนสุดท้าย แล้วทำย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อความที่กำหนดเริ่มต้น เป็นการใช้กระบวนการทางการวิเคราะห์ที่พิจารณาผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยพิจารณาจากเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหาคำตอบกับข้อมูลที่กำหนด การดำเนินการย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหามุมมองการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ เช่นการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ตัวอย่างเช่น “จงพิสูจน์ว่า มุม x มีขนาด 60 องศา”

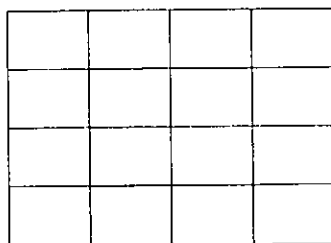


ในการหาคำตอบ จะต้องคิดย้อนกลับจาก มุม 120 องศา มุมตรงข้ามกัน มีขนาดเท่ากัน และพิจารณามุมแย้งที่มีขนาดเท่ากัน จึงจะได้คำตอบสุดท้ายว่า มุม x เป็นมุมประชิดบนเส้นตรง รวมกันได้ 180 องศา ดังนั้นมุม x จึงมีขนาด 60 องศา

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ หรือเปลี่ยนมุมมองของปัญหา

บางปัญหามีความซับซ้อนหรือมีหลายขั้นตอน เพื่อความสะดวกอาจแบ่งปัญหาให้เป็นปัญหาย่อย ๆ เพื่อง่ายต่อการหาคำตอบแล้วนำผลการแก้ปัญหาย่อย ๆ นี้ไปตอบปัญหาที่กำหนด หรือบางปัญหาอาจต้องใช้การคิดและเปลี่ยนมุมมองที่ต่างไปจากที่คุ้นเคยที่ต้องทำตามขั้นตอนที่ละขั้น เช่น

จากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แตกต่างกันทั้งหมดก็รูป



หากจะใช้วิธีการนับคงจะนับไม่ครบถ้วนเกิดความสับสนและผิดพลาดได้ง่าย การแก้ปัญหานี้อาจแบ่งนับจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเล็กน้อย ๆ ก่อน เช่น เริ่มจากรูปขนาด 1×1 ขนาด 2×2 ขนาด 3×3 และ ขนาด 4×4

2.5.3 กระบวนการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (สมเดช บุญประจักษ์ . 2543 : 5 : อ้างจาก Polay . 1957) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

เป็นการสำรวจว่าในปัญหามีคำหรือวลี หรือประโยคย่อย ๆ อะไรบ้าง มีความหมายอย่างไร แล้วจำแนกเป็นส่วน ๆ ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ อะไรคือสิ่งที่ต้องหา อะไรคือข้อมูลที่กำหนดให้ มีเงื่อนไขอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

เป็นขั้นการวิเคราะห์รายละเอียดและหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ไม่รู้ โดยใช้บทนิยาม สมบัติและทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาก่อนหน้านี้ การพิจารณาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ เช่น การวาดรูปประกอบ การสร้างตาราง การแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขเป็นส่วนย่อย ๆ หรืออื่น ๆ

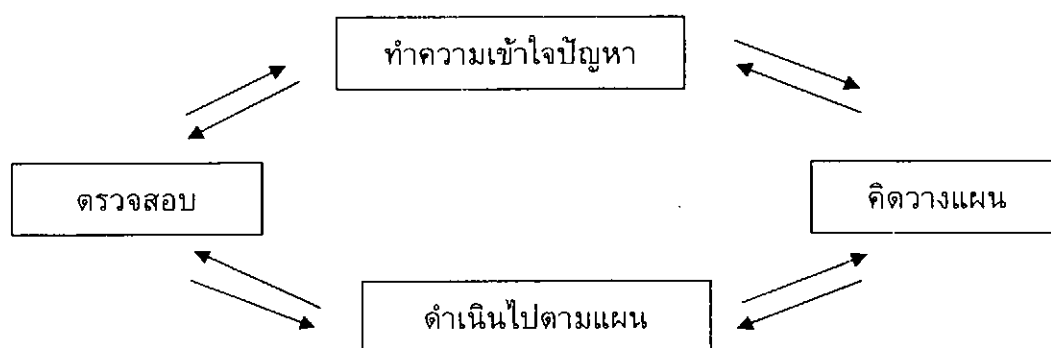
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

เป็นขั้นของการปฏิบัติการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ หรืออาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ

ในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา สามารถยืดหยุ่นได้ ไม่จำเป็นต้องทำเป็นลำดับขั้น (ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ . 2544 : 10 – 11) แต่ขั้นตอนทั้งสี่นี้จะช่วยให้มองเห็นภาพรวมในการแก้ปัญหาดังรูป



ภาพประกอบ 1 วัฏจักรการแก้ปัญหของโพลยา

จากขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา สามารถเรียนรู้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ได้อย่างหลากหลาย ดังนี้ (ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ . 2544 : 13-15)

1. กำหนดคุณลักษณะของปัญหา (Charzcterize the problem) อะไรคือสิ่งที่กำหนด อะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรขาดหายไป ท่านกำลังค้นหาอะไรอยู่ ข้อมูลที่จำเป็นกำหนดมาให้หรือไม่ จงดูตัวอย่างหลาย ๆ ข้อ มีกรณีพิเศษใด หรือไม่ที่กำหนดขอบข่ายของคำตอบที่เป็นไปได้ ท่านสามารถทำปัญหานั้นให้ง่ายลง โดยใช้ประโยชน์จากการสมมาตรหรือทำข้อความโดยไม่สูญเสียความเป็นกรณีทั่วไป เพื่อย่อโจทย์ทั้งข้อให้เป็นกรณีเฉพาะได้หรือไม่

2. ท่านเคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ (Have you seen this problem?) หรือท่านเคยเห็นปัญหานี้ในรูปแบบที่แตกต่างไปเพียงเล็กน้อยไหม ถ้าเคย ท่านสามารถถ่ายทอดไปสู่ปัญหานี้ แล้วใช้วิธีการบางตอนที่เคยแก้ปัญหามาใช้ได้หรือไม่ จงตั้งปัญหาที่คล้ายคลึงกันที่มีตัวแปรน้อยกว่าแล้วแก้ดูโดยการคล้าย เปรียบในข้อหนึ่งหรือมากกว่านั้น ท่านสามารถเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหาเดิมบ้างหรือไม่

3. ค้นหารูปแบบ (Look for pattern) โดยการพิจารณาลักษณะโดยภาพรวมของอนุกรม

4. การทำให้ง่ายลง (Simplification) บางครั้งความสัมพันธ์หรือรูปแบบง่าย ๆ อาจถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบหรือนิพจน์ที่ยุ่งเหยิงจงพยายามแทนค่ารูปแบบนั้นด้วยสัญลักษณ์ที่ง่าย ๆ

แล้วค้นหาความสัมพันธ์ที่อยู่เบื้องหลัง การจัดพจน์ในนิพจน์ ที่ซับซ้อนเสียใหม่ อาจจะนำสู่ผลสำเร็จที่ปลายทางเดียวกัน

5. การลดลง (Reduction) ปัญหาของท่านสามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่จะแก้ได้ง่ายขึ้นหรือไม่

6. การทำย้อนกลับ (Work backwards) เมื่อท่านพยายามจะพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ท่านทราบอยู่แล้วว่าเป็นจริง อาจจะง่ายขึ้นถ้าเริ่มต้นทำจากข้อสรุปขึ้นไปอย่างมีเหตุผล

7. จัดทำรายการ (Make alist) ถ้าท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มันอาจจะเป็นไปได้ที่จะจัดทำรายการทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทุกชั้นของกระบวนการบางอย่าง ถ้าท่านสนใจในผลลัพธ์ใดโดยเฉพาะของกระบวนการนั้น มันก็ควรจะรวมอยู่ในรายการทั้งหมดนั้น

8. ตรรกศาสตร์ทางการ (Formal Logic) อุปนัยทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในคณิตศาสตร์หลายสาขา เช่นเดียวกับเทคนิคที่เรียกว่า การพิสูจน์โดยอ้อม (indirect prove) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันว่าเป็นการพิสูจน์แบบ Contrapositive ด้วย

9. สถานการณ์จำลอง (Simulation and modeling) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์อาจสร้างโดยการเลียนแบบกระบวนการที่ซับซ้อน ในคณิตศาสตร์ หรือในโลกแห่งความเป็นจริงนั้นถ้าผลที่ได้รับโดยใช้สถานการณ์จำลองถูกต้องแม่นยำแล้ว สถานการณ์จำลองนั้นคือความสำเร็จ

10. คำตอบของท่านมีความหมายหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบของท่าน โดยใช้สามัญสำนึก และการให้เหตุผลแบบมีทางเลือก

11. ข้อสุดท้าย เมื่อใดก็ตามที่ท่านพยายามแก้ปัญหา จงค้นหาวิธีหลาย ๆ วิธีเพื่อเป็นตัวแทนลักษณะของปัญหา จงสร้างรูป และระบุชื่อประกอบ จัดทำรายการคุณลักษณะ เขียนรายงานแสดงความสัมพันธ์ เป็นต้น ยิ่งท่านมีวิธีแทนปัญหาได้มากเท่าใด ก็ยังมีแนวโน้มที่ท่านจะค้นพบความสัมพันธ์ที่แอบแฝงอยู่ ซึ่งเป็นกุญแจไปสู่คำตอบได้มากเท่านั้น

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีรูปแบบมากมายที่สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งในแต่ละปัญหาอาจจะใช้รูปแบบเดียวหรือหลายรูปแบบก็ได้ จากที่กล่าวมาผู้วิจัยเลือกรูปแบบการใช้ตารางในการสร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.5.4 ทักษะและความสามารถที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

1. ทักษะในการอ่าน คือ ความสามารถในการเข้าใจความหมายในสิ่งที่อ่าน
2. ทักษะในการคำนวณ คือ ความสามารถในการคิดคำนวณในการคิด

คำนวณพื้นฐานและความสามารถในการเลือกวิธีการคิดคำนวณที่เหมาะสม

3. ความสามารถในการสืบค้น คือ ความสามารถในการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ในสถานการณ์ปัญหา บอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง มีเงื่อนไขอย่างไร และต้องการหาอะไร

4. ความสามารถในการสร้างข้อคาดเดา คือ ความสามารถในการคาดเดาถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินการแก้ปัญหา และความสามารถในการเลือกวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบข้อคาดเดานั้น

5. ความสามารถในการวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ปรากฏ และข้อมูลที่ไม่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลใดจำเป็นและต้องหาข้อมูลใดเพิ่มอีกจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

6. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบผล คือ ความสามารถในการบูรณาการทักษะและความสามารถต่างๆข้างต้น มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.5 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวผู้แก้ปัญหา

1.1 ความรู้ - ความคิด - ประสบการณ์

1.2 ระดับสติปัญญาและความสามารถ

1.3 การรับรู้และการสังเคราะห์ความคิด

1.4 ทักษะและความรู้พื้นฐานต่าง ๆ เช่น ทักษะการอ่าน การดำเนินการและทักษะทางคณิตศาสตร์

1.5 ความรู้สึก ความต้องการที่จะแก้ปัญหา ความเชื่อและเจตคติต่อการแก้ปัญหา

1.6 ความยืดหยุ่นและความมั่นใจในตนเองต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม

2.1 บรรยากาศที่เอื้อต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2 วิธีการพัฒนาที่ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา

2.3 มีเวลาในการพัฒนาอย่างเพียงพอ และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

2.4 สถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้เป็นสื่อในการพัฒนาเป็นสถานการณ์ที่ดีที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะต่าง ๆ เป็นปัญหาที่น่าสนใจ ทำทลายความสามารถ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิชัย พาณิชยสว (2532 :17-18) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งใช้แบบฝึกที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาลึกกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่ใช้แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ สุนันท์ เสถียรศรี (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับเรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประพนธ์ จำเริญ (2536 : 49-50) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติและทำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น กับเรียนโดยวิธีปกติและทำแบบฝึกทักษะในแบบเรียน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีปกติ โดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความคงทนในการเรียนรูวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีปกติ ที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น สูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประเสริฐ ส่งแสง (2536 : 40) ได้ทดลองวิธีการให้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะและกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดรวบยอดไม่แตกต่างกัน และวิธีการให้แบบฝึกหัด และวิธีตรวจแบบฝึกหัดมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อมรรัตน์ คงสมบูรณ์ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถและความสนใจในการเขียนสะกดคำยากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้เกมและแบบฝึก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนการเขียนสะกดคำโดยใช้เกม และแบบฝึกมีความสามารถและความสนใจในการเขียนสะกดคำยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภดล ฤทธิ์โสม (2537 : 68) ได้ศึกษาผลของการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่

ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา

กตিকা สุวรรณสมพงศ์ (2541 : 100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความ คงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา และเงิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่ม ควบคุม

อังศุมาลิน เพิ่มผล (2542 : 152) ได้สร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 แสดงว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้และ คะแนนก่อนและหลังฝึกด้วยแบบฝึกทักษะการคำนวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า หลังการใช้แบบฝึกนักเรียนมีการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้น

เพลินพิศ กาสลัก (2542 : 180) ได้สร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถ ใน การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว มีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า มีการสร้างและพัฒนาแบบฝึกหลายรูปแบบ รวมถึงการฝึก ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดก็ตามย่อมส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะขึ้น เพราะเนื่องจาก การใช้แบบฝึกเป็นการทบทวนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญและมีประสบการณ์ ย่อมทำให้ ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบฝึกแบบการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดกลุ่มที่ศึกษา
2. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดดงมูลเหล็ก สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 22 คน โดยจับฉลากเพื่อให้การทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ จำนวน 22 คน

กลุ่มที่ 2 เรียน โดยใช้แบบฝึกแบบตาราง จำนวน 22 คน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1. แผนการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ

1.1 แผนการสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

1.2 แผนการสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้แบบฝึกแบบตาราง

2. แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ ใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาสมการ ที่ให้นักเรียนฝึกทำและแสดงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นดังนี้

- 2.1 ขั้นเข้าใจปัญหา
- 2.2 ขั้นวางแผน
- 2.3 ขั้นการแก้ปัญหา
- 2.4 ขั้นตรวจคำตอบ

โดยแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ มี 2 รูปแบบ ดังนี้

แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ มีจำนวน 14 ชุดฝึก แต่ละชุดฝึกจะมี โจทย์ปัญหาสมการจำนวน 4 ข้อ

แบบตาราง มีจำนวน 14 ชุดฝึก แต่ละชุดฝึกจะมีโจทย์ปัญหาสมการจำนวน 4 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบนี้ครอบคลุมเนื้อหาเดียวกันกับแบบฝึก และใช้เป็นแบบทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึก การแก้โจทย์ปัญหาสมการ และ เพื่อใช้ประกอบการหาคุณภาพของแบบฝึก

วิธีดำเนินการฝึก

ในการดำเนินการฝึกครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สมการ ที่ผ่านการหาคุณภาพและคัดเลือกแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดดงมูลเหล็ก จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 22 คน

2. นำแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ จำนวน 14 ชุด แต่ละชุดฝึกประกอบด้วยโจทย์ปัญหาสมการ จำนวน 4 ข้อ ที่ได้คุณภาพแล้ว โดยแบ่งการฝึกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

2.1 กลุ่มที่ 1 ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

2.2 กลุ่มที่ 2 ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบตาราง

โดยดำเนินการฝึกในแต่ละชุดฝึกดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูชี้แจงและอธิบายวิธีการทำแบบฝึก (10 นาที)

ขั้นที่ 2 ครูและนักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกพร้อม ๆ กันโดย ครูแนะนำนักเรียน และให้ นักเรียนซักถาม จำนวน 2 ข้อ (30 นาที)

ขั้นที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกเองอีก 2 ข้อ (20 นาที)

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สมการ ไปทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เป็นการทดสอบหลังฝึก

4. นำผลที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง มาวิเคราะห์หาสถิติโดยใช้การทดสอบ ค่าที (t-test) แบบ Dependent Samplesและนำผลการทดสอบหลังการใช้แบบฝึก

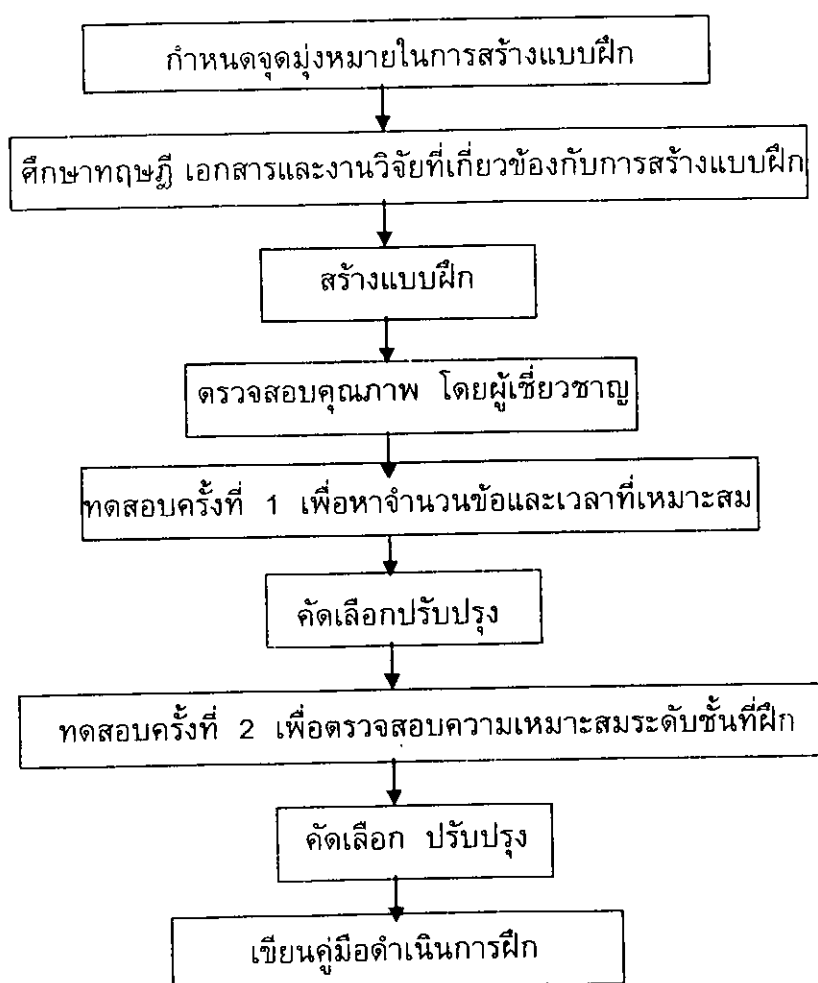
คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ทั้งสองรูปแบบ มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent Samples

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบฝึก เพื่อให้ให้นักเรียนฝึกทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแบบฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยคำนึงถึงเนื้อหาตามหลักสูตร
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. สร้างแบบฝึก โดยเป็นแบบฝึกที่ใช้ 2 รูปแบบ คือ
 - 3.1 แบบฝึกแบบการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ โดยสร้างทั้งหมด 14 ชุดฝึกแต่ละชุดฝึก ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาสมการ จำนวน 4 ข้อ
 - 3.2 แบบฝึกแบบตาราง โดยสร้างทั้งหมด 14 ชุดฝึกแต่ละชุดฝึก ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาสมการ จำนวน 4 ข้อ

แบบฝึกทั้งสองรูปแบบ ใช้เวลา ในการฝึกจำนวน 14 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลา 3 คาบ คาบละ 20 นาที โดยในโจทย์ปัญหาข้อที่ 1 - 2 ครูและนักเรียนร่วมกันทำ และในข้อ 3 - 4 ให้นักเรียนได้ทำเอง โดยมีคะแนนข้อละ 6 คะแนน
4. นำแบบฝึกและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น ดำเนินการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผล จำนวน 1 ท่าน เป็นผู้พิจารณา ตรวจสอบ และคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 โดยแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ทุกข้อ
5. นำแบบฝึกที่ได้ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพลับพลาชัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อปรับปรุงให้มีจำนวนข้อ ที่เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ รวมทั้งความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน
6. นำแบบฝึกที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพลับพลาชัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนเพื่อหา ความเหมาะสมกับระดับชั้น
7. เขียนคู่มือดำเนินการฝึก

ตัวอย่าง แบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

โจทย์ สองเท่าของเลขจำนวนหนึ่งบวกกับ 8 มีค่าเป็น 30 จงหาเลขจำนวนนั้น

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....(สองเท่าของจำนวนหนึ่ง).....

2).....(บวกกับ 8).....

3)(มีค่าเท่ากับ 30).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....(ค่าของตัวเลขจำนวนนั้น).....

เขียนแทนด้วยตัวแปร.....(A).....

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์.....($2A + 8 = 30$).....

3) ขั้นหาคำตอบ

$$2A + 8 = 30$$

นำ 8 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

$$2A = 22$$

นำ 2 หารทั้งสองข้างของสมการ

$$A = 11$$

คำตอบของสมการ คือ 11

4) ขั้นตรวจสอบ

.....ถ้าจำนวนนั้นเป็น 11 จะได้ว่า 2 เท่าของ 11 คือ 22 และนำบวกกับ 8

มีค่าเป็น $22 + 8 = 30$ จริง

ตัวอย่างแบบฝึกคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาสมการ

แบบตาราง

โจทย์ สองเท่าของเลขจำนวนหนึ่งบวกกับ 8 มีค่าเป็น 30 จงหาเลขจำนวนนั้น

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....(สองเท่าของจำนวนหนึ่ง).....

2).....(บวกกับ 8).....

3)(มีค่าเท่ากับ 30).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....(ค่าของตัวเลขจำนวนนั้น).....

เขียนแทนด้วยตัวแปร.....(A).....

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์.....($2A + 8 = 30$).....

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ	คำอธิบาย/หมายเหตุ
1. พิจารณาจำนวนที่คูณกับสองแล้วบวก 8 ได้ 30	10	$2(10) + 8 = 28$	คำตอบได้จากการประมาณค่าใกล้เคียง
2. พิจารณาจำนวนที่มากกว่าขั้นที่ 1	12	$2(12) + 8 = 32$	คำตอบที่ได้จากการประมาณค่าที่สูงขึ้นจากขั้นที่ 1
3. พิจารณาจำนวนที่น้อยกว่าขั้นที่ 2	11	$2(11) + 8 = 30$	คำตอบที่ได้จากการประมาณค่าที่ลดลงกว่าขั้นที่ 2

4) ขั้นตรวจสอบ

.....ถ้าจำนวนนั้นเป็น 11 จะได้ว่า 2 เท่าของ 11 คือ 22 และนำบวกกับ 8

มีค่าเป็น $22 + 8 = 30$ จริง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกคณิตศาสตร์

1. แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

ขั้นเข้าใจปัญหา 1 คะแนน

1 คะแนน	เมื่อ	สามารถเขียนสิ่งที่ต้องการในแบบฝึกได้ครบถ้วน
0 คะแนน	เมื่อ	เขียนสิ่งที่ต้องการในแบบฝึกไม่ครบถ้วน

ขั้นวางแผน 1 คะแนน

1 คะแนน	เมื่อ	สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
0 คะแนน	เมื่อ	เขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง

ขั้นแก้ปัญหา 3 คะแนน

3 คะแนน	เมื่อ	วิธีการแก้ปัญหาและคำตอบถูกต้อง
2 คะแนน	เมื่อ	วิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง คำตอบผิด
1 คะแนน	เมื่อ	คำตอบถูกต้อง วิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
0 คะแนน	เมื่อ	วิธีการแก้ปัญหาและคำตอบไม่ถูกต้อง

ขั้นตรวจสอบ 1 คะแนน

1 คะแนน	เมื่อ	การตรวจสอบคำตอบถูกต้องตามโจทย์
0 คะแนน	เมื่อ	การตรวจสอบคำตอบไม่ถูกต้องตามโจทย์

2. แบบตาราง

ขั้นเข้าใจปัญหา 1 คะแนน

1 คะแนน	เมื่อ	สามารถเขียนสิ่งที่ต้องการในแบบฝึกได้ครบถ้วน
0 คะแนน	เมื่อ	เขียนสิ่งที่ต้องการในแบบฝึกไม่ครบถ้วน

ขั้นวางแผน 1 คะแนน

1 คะแนน	เมื่อ	สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
0 คะแนน	เมื่อ	เขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง

ขั้นแก้ปัญหา 3 คะแนน

3 คะแนน	เมื่อ	ขั้นการพิจารณา คำตอบที่เป็นไปได้ และการ
---------	-------	---

แทนค่าในสมการถูกต้อง

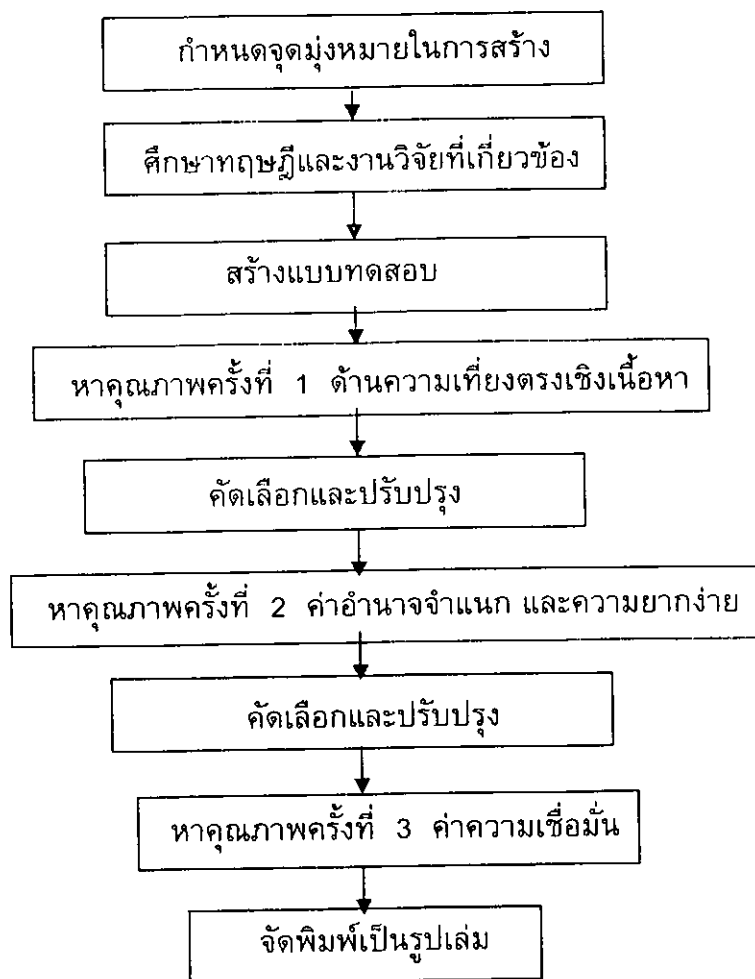
ค่าไม่ถูกต้อง	2 คะแนน	เมื่อ	ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้ถูกต้อง แทน
	1 คะแนน	เมื่อ	คำตอบที่เป็นไปได้ถูกต้องเพียงอย่างเดียว	
	0 คะแนน	เมื่อ	คำตอบที่เป็นไปได้และการแทนค่าในสมการไม่	
ถูกต้อง				

ขั้นตรวจสอบ 1 คะแนน

1 คะแนน	เมื่อ	การตรวจสอบคำตอบถูกต้องตามโจทย์
0 คะแนน	เมื่อ	การตรวจสอบคำตอบไม่ถูกต้องตามโจทย์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง เพื่อสร้างแบบทดสอบย่อยใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาสมการ
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างพร้อมทั้งศึกษาหลักสูตร คู่มือครู
3. สร้างแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบบทดสอบให้ครอบคลุมหลักสูตร จำนวน 40 ข้อ
4. หาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้
 - 4.1 ด้านความเที่ยงตรง นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และอาจารย์ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า แบบทดสอบ ทั้ง 40 ข้อ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปโดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00 ทุกข้อ (ดังแสดงในตาราง 8)
 - 4.2 นำแบบทดสอบที่ผ่านจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลอง กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพลับพลาชัย จำนวน 50 คน เพื่อหาคุณภาพด้านความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ซึ่งคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 โดยข้อที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยได้คัดเลือกข้อที่มี ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.23 - 0.88 จำนวน 30 ข้อ
 - 4.3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพลับพลาชัยจำนวน 50 คนเพื่อหาคุณภาพด้านความเชื่อมั่น โดยได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91
5. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาสมการ

(0) โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชายเป็นสองเท่าของนักเรียนหญิง ถ้ามีนักเรียนชาย 250 คน จะมีนักเรียนหญิงกี่คน

ก. 475

ข. 375

ค. 275

ง. 175

จ. 125

คำตอบ คือ จ.

(00) สมจิตมีรายได้เป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของรายได้ของสมใจ ถ้าสมจิตมีรายได้ 2,400 บาท จงหารายได้ของสมใจ

ก. 2,800

ข. 2,900

ค. 3,000

ง. 3,100

จ. 3,200

คำตอบ คือ จ. 3,200

(000) ปัจจุบันบิดามีอายุ 61 ปี เมื่อ 5 ปีก่อน บุตรมีอายุเป็น $\frac{3}{8}$ ของอายุบิดา ปัจจุบันบุตรมีอายุกี่ปี

ก. 24

ข. 25

ค. 26

ง. 27

จ. 28

คำตอบ คือ ค. 26

การดำเนินการฝึก

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest posttest Design ซึ่งมีลักษณะของแบบแผนการฝึกดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2531:216)

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X_1	T_2
C	T_1	X_2	T_2

E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
C	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกแบบตาราง
T_1	แทน	การสอบก่อนที่จะได้รับการฝึกด้วยแบบฝึก
T_2	แทน	การสอบหลังที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึก
X_1	แทน	การทดลองโดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
X_2	แทน	การทดลองโดยใช้แบบฝึกแบบตาราง

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบทดสอบก่อนเรียนสำหรับการแก้สมการ กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทั้งสองกลุ่ม
2. ดำเนินการทดลองโดยการฝึกโดยใช้แบบฝึกที่มีเนื้อหาเรื่องสมการ ระยะเวลาในการฝึกเท่ากัน แต่ใช้รูปแบบของแบบฝึกต่างกัน
 - 2.1 กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 กลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกแบบตาราง
3. ทำการทดสอบหลังการฝึก นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบ

แผนการฝึก ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงปฏิทินการฝึกของการใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบ
ตาราง

ครั้งที่	คาบที่	วันที่	ช่วงเวลาในการฝึก		กิจกรรม	เนื้อหา
			กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2		
1	1 - 3	2 ก.ย.47	8.30-9.30 น.	9.30-10.30 น.	ทดสอบก่อนฝึก	โจทย์ปัญหาสมการ
2	4 - 6	3 ก.ย.47	14.30-15.30 น.	10.30-11.30 น.	ฝึกครั้งที่ 1	การบวก
3	7 - 9	6 ก.ย.47	8.30-9.30 น.	14.30-15.30 น.	ฝึกครั้งที่ 2	การบวก
4	10 - 12	8 ก.ย.47	9.30-10.30 น.	8.30-9.30 น.	ฝึกครั้งที่ 3	การลบ
5	13 - 15	9 ก.ย.47	8.30-9.30 น.	9.30-10.30 น.	ฝึกครั้งที่ 4	การลบ
6	16 - 18	10 ก.ย.47	14.30-15.30 น.	10.30-11.30 น.	ฝึกครั้งที่ 5	การบวกลบ
7	19 - 21	13 ก.ย.47	8.30-9.30 น.	14.30-15.30 น.	ฝึกครั้งที่ 6	การบวกลบ
8	22 - 24	15 ก.ย.47	9.30-10.30 น.	8.30-9.30 น.	ฝึกครั้งที่ 7	การคูณ
9	25 - 27	16 ก.ย.47	8.30-9.30 น.	9.30-10.30 น.	ฝึกครั้งที่ 8	การคูณ
10	28 - 30	17 ก.ย.47	14.30-15.30 น.	10.30-11.30 น.	ฝึกครั้งที่ 9	การหาร
11	31 - 33	20 ก.ย.47	8.30-9.30 น.	14.30-15.30 น.	ฝึกครั้งที่ 10	การหาร
12	34 - 35	22 ก.ย.47	9.30-10.30 น.	8.30-9.30 น.	ฝึกครั้งที่ 11	การคูณการหาร
13	36 - 39	23 ก.ย.47	8.30-9.30 น.	9.30-10.30 น.	ฝึกครั้งที่ 12	การคูณการหาร
14	40 - 42	24 ก.ย.47	14.30-15.30 น.	10.30-11.30 น.	ฝึกครั้งที่ 13	โจทย์ระคน
15	43 - 45	27 ก.ย. 47	8.30-9.30 น.	14.30-15.30 น.	ฝึกครั้งที่ 14	โจทย์ระคน
16	46 - 48	29 ก.ย.47	8.30-9.30 น.	9.30-10.30 น.	ทดสอบหลังฝึก	โจทย์ปัญหาสมการ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ
 - 2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบฝึกและแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ .2539 : 248 – 249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

- 2.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538 : 196)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยาก
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

- 2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ใช้สูตรค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ .2539 : 187)

$$r_{p.bis} = \frac{\mu_p - \mu}{\sigma} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

เมื่อ $r_{p.bis}$ แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
 μ_p แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นถูก
 μ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
 σ แทน คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
 q แทน $1 - p$

2.3 หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20
(ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ .2539 : 215)

$$r_{ii} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ r_{ii} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ
 σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. หาประสิทธิภาพของแบบฝึก โดยใช้สูตร E_1 / E_2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 /80
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ .2538 : 495)

$$E_1 = \left(\frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right) (100)}{A} \right)$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแบบฝึก คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึก
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึก
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึก
 N แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \left(\frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right) (100)}{B} \right)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นร้อยละหลัง
 จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

4. สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่าง

4.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนฝึกและหลังฝึก ด้วยการทดสอบ

t-test แบบ Dependent Sample (ชูศรี วงศ์รัตน์.2541: 192-193)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
เมื่อ D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
N	แทน	จำนวนคู่

4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ด้วยการทดสอบ t - test แบบ Independent Sample (ชูศรี วงศ์รัตน์ . 2541 : 166)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา ใน t - distribution
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
n_1	แทน	จำนวนของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1
n_2	แทน	จำนวนของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 2
s_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
s_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ดังนี้

N	แทน	นักเรียนในกลุ่มที่ใช้ศึกษาค้นคว้า
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา ใน t - distribution
E	แทน	ประสิทธิภาพของแบบฝึก
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของแบบฝึกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึก
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของแบบฝึกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
k	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกแต่ละชุด
T	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์และแบบตาราง
2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนการฝึกของกลุ่มที่ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง
3. ผลการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
 - 3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังฝึกของนักเรียนกลุ่มที่ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังฝึกของนักเรียนกลุ่มที่ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบตาราง

3.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการฝึก ระหว่างกลุ่มที่ใช้แบบฝึก

คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์กับ กลุ่มที่ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบตาราง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์และแบบตาราง ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์

แบบฝึก	การใช้ แบบฝึก	N	k	T	$\bar{X}$	S	E
แบบเขียนเป็น ประโยคทางคณิต- ศาสตร์	กระบวนการ	22	18	168	134.50	10.30	$E_1 = 80.05$
	ผลลัพธ์	22	30	30	23.82	1.50	$E_2 = 79.39$
แบบตาราง	กระบวนการ	22	18	168	138.68	15.19	$E_1 = 82.54$
	ผลลัพธ์	22	30	30	24.91	1.54	$E_2 = 83.03$

จากตาราง 3 พบว่า แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ และผลลัพธ์ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 80.05 / 79.39 และ 82.54 / 83.03 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนการฝึกของกลุ่มที่ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนการฝึกของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกแบบ เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง

กลุ่ม	N	k	$\bar{X}$	S	t
กลุ่ม 1: การฝึกด้วย แบบฝึก แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์	22	30	14.00	3.53	0.57
กลุ่ม 2 : การฝึกด้วยแบบฝึกแบบตาราง	22	30	14.64	3.81	

จากตาราง 4 พบว่า ก่อนการฝึกคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่ม 1 ที่ได้รับการฝึกด้วย แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนกลุ่ม 2 ที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึก แบบตารางก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน การทดลอง ไม่แตกต่างกัน

3. ผลการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังฝึกของนักเรียนกลุ่มที่ใช้แบบฝึก

คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์และ
แบบตาราง ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังฝึกของนักเรียนกลุ่มที่ใช้แบบฝึก
คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
และแบบตาราง

แบบฝึก	N	k	ก่อนฝึก		หลังฝึก		t
			$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	
เขียนเป็นประโยค ทางคณิตศาสตร์	22	30	14.00	3.53	23.82	1.50	12.81**
ตาราง	22	30	14.64	3.81	24.91	1.54	12.37**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกของนักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึก
แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์และแบบฝึกแบบตารางสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึก
ด้วยแบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์และแบบตาราง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

เพื่อหาประสิทธิภาพและผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบตาราง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกแบบตาราง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการ ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ กับ แบบฝึกแบบตาราง

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า การฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ควรจะใช้วิธีการหรือรูปแบบที่เหมาะสม และสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ และจากผลการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาสมการ จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร ทั้งนี้ยังเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึก สำหรับการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดดงมูลเหล็ก สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 22 คน โดยจับฉลากเพื่อให้การทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ จำนวน 22 คน

กลุ่มที่ 2 เรียน โดยใช้แบบฝึกแบบตาราง จำนวน 22 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ

1.1 แผนการสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็น
ประโยคทางคณิตศาสตร์

1.2 แผนการสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้แบบฝึกแบบตาราง

2. แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ ใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
โดยมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาสมการ ที่ให้นักเรียนฝึกทำและแสดงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา
ตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ขั้นเข้าใจปัญหา

2.2 ขั้นวางแผน

2.3 ขั้นการแก้ปัญห

2.4 ขั้นตรวจคำตอบ

โดยแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ มี 2 รูปแบบ ดังนี้

แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

แบบตาราง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ
5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และใช้เป็นแบบทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึก การแก้โจทย์
ปัญหาสมการ เพื่อใช้ประกอบการหาคุณภาพของแบบฝึก

วิธีดำเนินการฝึก

ในการดำเนินการฝึกครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์
ปัญหาสมการ ที่ผ่านการหาคุณภาพและคัดเลือกแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดดงมูลเหล็ก จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 22 คน

2. นำแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ จำนวน 14 ชุด
แต่ละชุดฝึกประกอบด้วยโจทย์ปัญหาสมการ จำนวน 4 ข้อ ที่ได้คุณภาพแล้ว โดยแบ่งการฝึก
เป็น 2 กลุ่มดังนี้

2.1 กลุ่มที่ 1 ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

2.2 กลุ่มที่ 2 ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

แบบตาราง

โดยดำเนินการฝึกในแต่ละชุดฝึกดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูชี้แจงและอธิบายวิธีการทำแบบฝึก (10 นาที)

ขั้นที่ 2 ครูและนักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกพร้อม ๆ กันโดย ครูแนะนำนักเรียน และให้ นักเรียนซักถาม จำนวน 2 ข้อ (30 นาที)

ขั้นที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกเองอีก 2 ข้อ (20 นาที)

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สมการ ไปทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เป็นการทดสอบหลังฝึก

4. นำผลที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ ปัญหาสมการ ทั้งสองรูปแบบ มาวิเคราะห์หาสถิติโดยใช้การทดสอบ ค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples

และนำผลการทดสอบหลังการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ทั้งสอง รูปแบบ มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติการทดสอบ ค่าที (t-test) แบบ Independent Samples

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 2 รูปแบบ มีประสิทธิภาพ คือแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเท่ากับ

80.05 / 79.39 และแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการแบบตาราง มี ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเท่ากับ 82.54 / 83.03

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์และแบบตารางสูงกว่า ก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็น ประโยค ทางคณิตศาสตร์ และแบบฝึกแบบตาราง แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาค้นคว้ามารายดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ด้วยแบบฝึกทั้งสองรูปแบบคือ แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบฝึกแบบตาราง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หลังจากได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเดอนใจ ดรีเนตร (2544 : 53 – 54) และผลการวิจัยของ ชูลีพร แจ่มถนอม (2542 : 76) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นก่อนได้รับการฝึก และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจาก แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ เป็นแบบฝึก ที่นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหามาตามกระบวนการแก้ปัญหามาของ โพลยา ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาสมการได้ และแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการ แก้โจทย์ปัญหาสมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้จัดเรียงตามลำดับจากง่ายไปหายาก นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติหลังการเรียนรู้ และในระหว่างการฝึก

ผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจนักเรียน ตามทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ ซึ่งสอดคล้องกับ วรณี โสมประยูร (2531 : 25-27) ที่กล่าวว่า การให้แรงเสริมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนรู้

2. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกการแก้ปัญหามาสมการ ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ และแบบฝึกแบบตารางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะในการแก้ปัญหามีรูปแบบหรือยุทธวิธีที่ต่างกัน หลาย ๆ รูปแบบ ที่สามารถให้นักเรียนได้ฝึก เพื่อเพิ่มทักษะในเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว ทำให้เกิดความชำนาญ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ (ชูลีพร แจ่มถนอม .2542 : 29) และสอดคล้องกับผลการวิจัย ของ ยุพดี กะจะวงษ์ และคณะ (2535 : 22-26) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนจากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นแตกต่างกัน และนอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภนันท์ เสถียรศรี(2536 :บทคัดย่อ) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน และการใช้แบบฝึกแบบตารางในการหาคำตอบช่วยให้การจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้ดูง่ายขึ้น สะดวกต่อการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และช่วยในการแจกแจงที่เป็นไปได้ (สมเดช บุญประจักษ์ .2543:9-22) โดยเมื่อนักเรียนได้รับแบบฝึกโดยตารางจึงทำให้นักเรียนสามารถที่จะหาคำตอบได้ง่ายขึ้นจากการใช้ตารางในการวิเคราะห์หา

คำตอบตาม รายการของตาราง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากนักเรียนได้รับแบบฝึกแบบตารางจึงมี แนวโน้มสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดการพัฒนามากขึ้น ผู้สอนควรเลือกแบบฝึก หรือรูปแบบที่เหมาะสมกับนักเรียน เนื้อหาวิชา และสอดคล้องกับสภาพของชุมชนหรือเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ และเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น
2. ในการใช้แบบฝึกผู้สอนควรแนะนำนักเรียนในเบื้องต้น และให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะ และความชำนาญมากขึ้น รวมทั้งสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรจะศึกษาผลของการใช้แบบฝึกในเนื้อหา หรือ วิชาอื่น หรือระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสอน
2. การสร้างแบบฝึกควรจะเปรียบเทียบในลักษณะของแบบฝึกที่มีการบูรณาการโดยใช้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแกนในการบูรณาการกับวิชาอื่น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กติกา สุวรรณสมพงษ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลาและเงิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกหัดสร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน. ปริญญาโท กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา
- กมล ชื่นทองคำ. (2527). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ คม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2535). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง 2533) กรุงเทพฯ: กรมฯ.โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว
- , (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ กรมฯ. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- จัญญ จียโชค. (2531). โจทย์ปัญหา : สัมฤทธิ์ผลและขั้นตอนการสอน . สารพัฒนาหลักสูตร: กรุงเทพฯ
- ฉวีวรรณ กীরติกร. (2537). เอกสารประกอบการอบรมการพัฒนาการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2544). ปกิณกะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- , (2545). การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2538). ชุดการสอนในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชาญชัย ลวิตรังสีมาและเชิดวิทย์ ฤทธิประศาสน์. (2523). การพัฒนาบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ชูลีพร แจ่มถนอม. (2542). การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่อง สมบัติของก๊าซ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . สารนิพนธ์ กศ.ม. (วัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2536). การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ดารณี คำแหง. (2526, มีนาคม). "การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5", กรุงเทพฯ: วารสารการวิจัยทางการศึกษา . 3.(2) : 80-88
- เดือนใจ ดรีเนตร. (2544). ผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- นภดล ฤทธิโสภ. (2537). ผลการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์
- ประพนธ์ จำยเจริญ. (2536). รายงานการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นและแบบฝึกหัดในแบบเรียน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประเสริฐ ส่งแสง. (2536). การทดลองวิธีการให้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- เพลินพิศ กาสลัก. (2542). การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ภัทรา นิคมานนท์. (2532). การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 5. ภาควิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม
- ยุพดี กะจะวงษ์ และคณะ. (2535, ตุลาคม – ธันวาคม). "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น,"วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 22(4): 22-26
- ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ดันบรรจง. (2524). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทการพิมพ์

- รัชนี้ ศรีไพวรรณ. (2517). แบบฝึกวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กแรกเรียน. คู่มือแนวความคิดแนว
 วรรณกรรมบางประการที่เกี่ยวกับกลุ่สโลบายการสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสองภาษา.
 พิมพ์ครั้งที่ 2. นครราชสีมา: สำนักงานศึกษาธิการเขต 11
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2526). พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
 อักษรเจริญทัศน์
- โรจนา แสงรุ่งระวี. (2531). ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์
 ศศ.ม. (วิจัยทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
 ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ:
 สุวีริยาสาส์น
- , (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- วรรณ โสมประยูร. (2526). เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ:
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- , (2531, มกราคม - กุมภาพันธ์). "วิธีสอนแบบวรรณ", จันทรเกษม. 9(6) :25-27
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2530). การสร้างแบบทดสอบ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ.
- วาสนา สุพัฒน์. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
 ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครูโดยการทำแบบฝึกหัด
 ประนัยชนิดเลือกตอบ แบบฝึก-หัดอัดแน่นกับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน.
 ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย พาณิษฐ์สว. (2532). รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้
 ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริม
 การแก้ ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิชัย เพ็ชรเรือง. (2531). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่นระหว่างที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อม
 เสริมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไปของโรงเรียน
 สุนทรวัฒนา สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยภูมิ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.
 (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
 ถ่ายเอกสาร.

- วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุสรณ์ โดยวิธีการสอนแบบวรรณิ และวิธีสอนของ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการ ที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้ แจ้ง. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ศศิธร สุทธิแพทย์. (2518). แบบฝึกหัดสำหรับสอนเรื่องวลีในภาษาไทยระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(วิจัยทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2529). รายงานผลการวิจัยและการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . กรุงเทพฯ: สถาบันฯ
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2537). การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สมาคมฯ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สวัสดี้ จิตต์จนะ. (2535, เมษายน-พฤษภาคม). “แนวคิดการสอนโจทย์ปัญหา”. สารพัฒนาหลักสูตร. 11(110) : 75-81
- สมเดช บุญประจักษ์. (2543). การแก้ปัญหา. เอกสารประกอบการอบรมครู และเอกสารประกอบการเรียนวิชาการคิดและการตัดสินใจ .กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541,กันยายน). “ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน”. วารสารวิชาการ. 1(19). ไม่ปรากฏหน้า
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สุภานันท์ เสถียรศรี. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณ มุ่งเกษม. (2513). พัฒนาการของการศึกษาทางคณิตศาสตร์. ปริญญาโท กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
- สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2544). ผลการประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: สำนักฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2535). การวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- อังศุมาลิน เพิ่มผล. (2542). การสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- อมรรัตน์ คงสมบูรณ์. (2536). การเปรียบเทียบความสามารถและความสนใจในการเขียนสเกดคำยากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้เกมและแบบฝึก. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- อัจฉรา ชิวพันธ์ และคนอื่น ๆ. (2532). หลักภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: บรรณกิจการพิมพ์
- Billow , F.LZ. (1962). **The Teacher Work Out His Own Exercises. The techniques of Language Teaching.** London : Green and Company Ltd.
- Patty, Green. (1968). **Language Workbook and Practices Material , Developing Language Skills in Elementary School.** New York: Allyn and Bacon .
- Rivers, Willga M. (1968). **Teaching Foreign Language Skills .** Chicogo: The University of Chicago Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
2. ดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
 - 2.1 แบบฝึกคณิตศาสตร์แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 แบบฝึกคณิตศาสตร์ แบบตาราง
 - 2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น(r_{tt})
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. คะแนนสอบของนักเรียนก่อน(pretest) หลัง (posttest)
การฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
5. คะแนนสอบของนักเรียนก่อน(pretest) หลัง (posttest)
การฝึกด้วยแบบฝึกแบบตาราง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กำจร มุณีแก้ว โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2. อาจารย์อนุชิต การิกกาญจน์ อาจารย์ 3 ระดับ 8
โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม
3. อาจารย์ประติษฐ์ เรืองตระกูล อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม
4. อาจารย์วราภรณ์ เจียรสวางค์ อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวัดพลับพลาย

ตาราง 7 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ (SEN) และแบบฝึกแบบตาราง (TAB)

ชุดที่	แบบฝึก	จำนวนข้อ	IOC	
			SEN	TAB
1	การบวก 1	4	1.00	1.00
2	การบวก 2	4	1.00	1.00
3	การลบ 1	4	1.00	1.00
4	การลบ 2	4	1.00	1.00
5	การบวกลบ 1	4	1.00	1.00
6	การบวกลบ 2	4	1.00	1.00
7	การคูณ 1	4	1.00	1.00
8	การคูณ 2	4	1.00	1.00
9	การหาร 1	4	1.00	1.00
10	การหาร 2	4	1.00	1.00
11	การคูณการหาร 1	4	1.00	1.00
12	การคูณการหาร 2	4	1.00	1.00
13	โจทย์ระคน 1	4	1.00	1.00
14	โจทย์ระคน 2	4	1.00	1.00

ตาราง 8 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

ข้อที่	IOC	ข้อที่	IOC
1	1.00	21	1.00
2	1.00	22	1.00
3	1.00	23	1.00
4	1.00	24	1.00
5	1.00	25	1.00
6	1.00	26	1.00
7	1.00	27	1.00
8	1.00	28	1.00
9	1.00	29	1.00
10	1.00	30	1.00
11	1.00	31	1.00
12	1.00	32	1.00
13	1.00	33	1.00
14	1.00	34	1.00
15	1.00	35	1.00
16	1.00	36	1.00
17	1.00	37	1.00
18	1.00	38	1.00
19	1.00	39	1.00
20	1.00	40	1.00

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.50	0.50	16	0.40	0.63
2	0.74	0.36	17	0.68	0.69
3	0.47	0.63	18	0.36	0.30
4	0.20	0.44	19	0.62	0.63
5	0.63	0.50	20	0.67	0.75
6	0.20	0.38	21	0.78	0.68
7	0.77	0.25	22	0.77	0.63
8	0.65	0.50	23	0.73	0.63
9	0.42	0.69	24	0.48	0.31
10	0.68	0.63	25	0.53	0.50
11	0.72	0.63	26	0.42	0.25
12	0.60	0.60	27	0.38	0.38
13	0.61	0.72	28	0.62	0.49
14	0.74	0.77	29	0.60	0.46
15	0.80	0.38	30	0.64	0.51

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) = 0.91

ตาราง 10 คะแนนสอบของนักเรียนก่อน (pretest) และหลัง (posttest) การฝึกโดยใช้แบบฝึก
คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

คนที่	pretest	posttest
1	13	24
2	10	26
3	11	23
4	14	23
5	15	24
6	19	23
7	12	22
8	11	25
9	17	26
10	14	23
11	10	26
12	17	24
13	16	22
14	13	22
15	12	22
16	11	24
17	9	23
18	13	24
19	11	24
20	19	22
21	21	27
22	20	25

ตาราง 11 คะแนนสอบของนักเรียนก่อน (pretest) และหลัง (posttest) การฝึกโดยใช้แบบฝึก
คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบบตาราง

คนที่	pretest	posttest
1	14	27
2	20	25
3	15	27
4	13	24
5	10	27
6	8	23
7	12	27
8	11	23
9	14	25
10	16	25
11	17	25
12	19	25
13	21	26
14	20	25
15	8	26
16	12	25
17	17	23
18	14	22
19	15	24
20	19	24
21	16	27
22	11	23

ภาคผนวก ข.

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ตัวอย่างแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
 - 2.1 แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 แบบตาราง
3. แผนการสอน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มี 5 หน้า จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย เลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก
3. เลือกคำตอบโดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก ข ค ง จ ที่ถูกต้องที่สุดเพียงช่องเดียว หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำเครื่องหมาย || ทับแล้วทำใหม่

ตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก ก เป็นตัวเลือก ค

ก	ข	ค	ง	จ
☒	☐	☒	☐	☐

4. เขียนชื่อ – นามสกุล เลขประจำตัว ด้วยตัวบรรจงให้ถูกต้องและชัดเจน มิฉะนั้นจะเสียสิทธิในการตรวจให้คะแนน
5. เมื่อตอบเสร็จแล้วให้นักเรียนนำกระดาษคำตอบ ส่งให้กรรมการประจำห้องสอบ และโปรดตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนส่ง

1. ไม้ท่อนหนึ่งยาว 4 เมตร เมื่อนำท่อนที่สองมาวางต่อกันทำให้วัดความยาวได้ ทั้งหมด 560 เซนติเมตร จงหาความยาวของเชือกเส้นที่สอง

- ก. 40 เซนติเมตร
- ข. 140 เซนติเมตร
- ค. 160 เซนติเมตร
- ง. 556 เซนติเมตร
- จ. 2,240 เซนติเมตร

2. ซื้อส้มมา 3 กิโลกรัม เป็นเงิน 84 บาท รวมกับเงาะอีก 4 กิโลกรัม เป็นเงินทั้งหมด 158 บาท อยากทราบว่าซื้อเงาะมาทั้งหมดกี่บาท

- ก. 28 บาท
- ข. 56 บาท
- ค. 74 บาท
- ง. 138 บาท
- จ. 242 บาท

3. เลขจำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 500 และลบออกด้วย 350 มีค่าเป็น 250 จงหาจำนวนนั้น

- ก. 100
- ข. 600
- ค. 400
- ง. 700
- จ. 850

4. ห้าในหกของจำนวนหนึ่งลบด้วย 8 มีค่าเป็น 22 จงหาจำนวนนั้น

- ก. 25
- ข. 30
- ค. 36
- ง. 40
- จ. 48

5. วิชิตมีเงิน 380 บาท ให้น้องไปจำนวนหนึ่ง ยังมีเงินเหลืออีก 146 บาท อยากทราบว่าให้น้องไปกี่บาท

- ก. 34 บาท
- ข. 134 บาท
- ค. 144 บาท
- ง. 156 บาท
- จ. 234 บาท

6. ระเบียบมีเงินเป็น 3 เท่าของวินัย และวินัยมีเงินเป็น 2 เท่าของเรียบร้อย ทั้งสามคนมีเงินรวมกันได้ 135 บาท วินัยมีเงินกี่บาท

- ก. 15 บาท
- ข. 45 บาท
- ค. 60 บาท
- ง. 80 บาท
- จ. 90 บาท

7. สองในห้าของจำนวนหนึ่งมีค่าเป็น 70 จงหาค่าของจำนวนนั้น

- ก. 20
- ข. 140
- ค. 175
- ง. 350
- จ. 700

8. สมปองมีเงินจำนวนหนึ่งจ่ายค่าโทรศัพท์ไป 850 บาท และได้รับเงินจากพ่ออีก 300 บาท สมปองเหลือเงินทั้งหมด 700 บาท เดิมสมปองมีเงินกี่บาท

- ก. 150 บาท
- ข. 408 บาท
- ค. 1,250 บาท
- ง. 1,350 บาท
- จ. 1,880 บาท

9. เมื่อนับขาของช้างกับขาของไก่อีก 38 ขารวมกันเป็น 70 ขา จงหาว่ามีช้างกี่ตัว

- ก. 4 ตัว
- ข. 8 ตัว
- ค. 10 ตัว
- ง. 27 ตัว
- จ. 32 ตัว

10. ถ้าเงิน 5 เท่าของสร้อยเป็นเงิน 450 บาท จงหาว่าสร้อยมีเงินกี่บาท

- ก. 9 บาท
- ข. 90 บาท
- ค. 205 บาท
- ง. 225 บาท
- จ. 900 บาท

11. แม่ซื้อส้มมา 140 ผล เป็นส้มเน่าเสียจำนวนหนึ่ง จึงซื้อมาเพิ่มอีก 50 ผลทำให้แม่มีส้มเป็น 150 ผล อยากทราบว่าส้มเน่าไปกี่ผล

- ก. 30 ผล
- ข. 40 ผล
- ค. 90 ผล
- ง. 100 ผล
- จ. 290 ผล

12. จำนวนหนึ่งเมื่อคูณด้วย 13 แล้วหารด้วย 6 มีค่าเป็น 156 จงหาจำนวนนั้น

- ก. 26
- ข. 32
- ค. 36
- ง. 48
- จ. 72

13. แดงมีเงินจำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 120 บาท แล้วให้เพื่อนไป 3 คน ๆ ละเท่า ๆ กันจะได้คนละ 50 บาท เดิมแดงมีเงินกี่บาท

- ก. 30 บาท
- ข. 40 บาท
- ค. 130 บาท
- ง. 150 บาท
- จ. 170 บาท

14. หนังสือเล่มหนึ่งถ้าอ่านโดยเฉลี่ยวันละ 15 หน้า จะอ่านหมดในเวลา 30 วัน หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า

- ก. 150 หน้า
- ข. 145 หน้า
- ค. 200 หน้า
- ง. 350 หน้า
- จ. 450 หน้า

15. สัมสอบวิชาภาษาไทยได้คะแนนมากกว่าวิชาภาษาอังกฤษอยู่ 86 คะแนน ถ้าสอบภาษาไทยได้คะแนน 185 คะแนนเขาสอบภาษาอังกฤษได้กี่คะแนน

- ก. 74 คะแนน
- ข. 84 คะแนน
- ค. 91 คะแนน
- ง. 99 คะแนน
- จ. 101 คะแนน

16. นิดมีเงินมากกว่าหน้อยอยู่ 30 บาท เงินของหน้อยนำไปซื้อสมุดเล่มละ 15 บาท จะได้ 6 เล่ม เดิมนิดมีเงินกี่บาท

- ก. 70 บาท
- ข. 80 บาท
- ค. 90 บาท
- ง. 100 บาท
- จ. 120 บาท

17. ถ้า 850 ลบออกด้วยจำนวนหนึ่งและบวกเพิ่มด้วย 500 มีค่าเป็น 600 จงหาจำนวนเงินที่ลบออก

- ก. 400
- ข. 750
- ค. 900
- ง. 1,250
- จ. 1,350

18. ก้อยมีน้ำหนักตัวเป็น สี่ในเจ็ดส่วนของ เก่ง ถ้าก้อยหนัก 56 กิโลกรัม เก่งจะหนักเท่าไร

- ก. 14 กิโลกรัม
- ข. 32 กิโลกรัม
- ค. 98 กิโลกรัม
- ง. 224 กิโลกรัม
- จ. 392 กิโลกรัม

19. ฟามีเงินเป็น 3 เท่าของปิ่น เมื่อฟ้าซื้อของไปในราคา 45 บาท เหลือเงิน 195 บาท จงหาว่าปิ่นมีเงินกี่บาท

- ก. 60 บาท
- ข. 65 บาท
- ค. 80 บาท
- ง. 150 บาท
- จ. 180 บาท

20. ขนมราคาถุงละ 95 บาท วิชาญซื้อขนมจำนวนหนึ่งต้องจ่ายเงิน 570 บาท เขาซื้อขนมกี่ถุง

- ก. 5 ถุง
- ข. 6 ถุง
- ค. 60 ถุง
- ง. 95 ถุง
- จ. 475 ถุง

21. สวนสัตว์แห่งหนึ่งมียีราฟอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อนับขาทั้งหมดได้ 108 ขา อยากทราบว่ายีราฟกี่ตัว

- ก. 27 ตัว
- ข. 54 ตัว
- ค. 104 ตัว
- ง. 112 ตัว
- จ. 432 ตัว

22. อาหารปลาจำนวนหนึ่งถ้าให้ปลากินวันละ 5 กิโลกรัม จะหมดในเวลา 1 เดือน อยากทราบว่าจะมีอาหารปลาทั้งหมดเท่าไร

- ก. 25 กิโลกรัม
- ข. 35 กิโลกรัม
- ค. 150 กิโลกรัม
- ง. 180 กิโลกรัม
- จ. 450 กิโลกรัม

23. ขวามีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง ถ้าเขาใช้วันละเท่า ๆ กัน 120 บาท จะใช้หมดในเวลา 1 สัปดาห์พอดี อยากทราบว่าเขามีเงินกี่บาท

- ก. 20 บาท
- ข. 133 บาท
- ค. 147 บาท
- ง. 200 บาท
- จ. 840 บาท

24. ตุ่มมีเงินจำนวนหนึ่งแต่เคยมีเงินเป็น 3 เท่าของตุ้ม และเมื่อนำเงินของตุ้มและเคยมาแบ่งเป็น 3 ส่วนจะได้ส่วนละ 120 บาท จงหาเงินที่ตุ้มมี

- ก. 70 บาท
- ข. 90 บาท
- ค. 160 บาท
- ง. 360 บาท
- จ. 480 บาท

25. ป้อมมีปากกาอยู่จำนวนหนึ่ง โป่งมีปากกาเป็น 4 เท่าของป้อม เมื่อนำปากกาของโป่งแบ่งให้เพื่อน 7 คนจะได้คนละ 20 ด้ามจงหาว่าป้อมมีปากกาก็ด้าม

- ก. 24 ด้าม
- ข. 27 ด้าม
- ค. 35 ด้าม
- ง. 80 ด้าม
- จ. 140 ด้าม

26. แม่ค้ามีมังคุดเป็น 5 เท่าของส้ม ถ้ามังคุดนำไป 10 ผล จะทำให้เหลือมังคุด 125 ผล แม่ค้ามีส้มกี่ผล

- ก. 20 ผล
- ข. 23 ผล
- ค. 25 ผล
- ง. 27 ผล
- จ. 75 ผล

27. ก้อยอ่านหนังสือจำนวนหนึ่ง ซึ่ง 4 เท่าของจำนวนที่อ่านได้มากกว่าก้อยอยู่ 25 หน้า ถ้าก้อยอ่านได้ 275 หน้า ก้อยอ่านได้ที่หน้า

- ก. 65 หน้า
- ข. 75 หน้า
- ค. 100 หน้า
- ง. 250 หน้า
- จ. 300 หน้า

28. มาลีมีเงินอยู่จำนวนหนึ่งในกระปุกออมสิน ครั้งแรกนำเงินหยอดกระปุกไป 120 บาท ครั้งที่สอง หยอดเพิ่มอีก 150 บาท เมื่อนับจำนวนเงินพบว่าเงินทั้งสิ้น 560 บาท เดิมมีเงินอยู่ในกระปุกกี่บาท

- ก. 270 บาท
- ข. 290 บาท
- ค. 410 บาท
- ง. 680 บาท
- จ. 710 บาท

29. สมปองมีมะม่วงอยู่จำนวนหนึ่งให้น้องไป 55 ผล และกินไป 25 ผล ทำให้เหลือมะม่วง 180 ผล เดิมมีมะม่วงกี่ผล

- ก. 80 ผล
- ข. 155 ผล
- ค. 205 ผล
- ง. 235 ผล
- จ. 260 ผล

30. น้ำค้างมีเงินอยู่จำนวนหนึ่งบุญช่วยมีเงินเป็น 3 เท่าของน้ำค้าง และวิชิตมีเงิน 300 บาท ซึ่งเป็น 2 เท่าของบุญช่วยน้ำค้างมีเงินกี่บาท

- ก. 50 บาท
- ข. 60 บาท
- ค. 100 บาท
- ง. 150 บาท
- จ. 600 บาท

ตาราง 12 เฉลยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

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

ตัวอย่างแบบฝึกคณิตศาสตร์
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

แบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

ชุดที่ 1
การบวก 1

โจทย์ 1

แต้วเลี้ยงปลาไว้จำนวนหนึ่งแล้ว ซื้อมาเพิ่มอีก 25 ตัว รวมแล้วแต้วมีปลา 70 ตัว อยากทราบว่าเดิมแต้วเลี้ยงปลาไว้กี่ตัว

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 2

ระยะทางจากจังหวัดนครราชสีมา ถึงจังหวัดระนองเป็น 630 กิโลเมตร มะลิเดินทางโดยรถยนต์ได้เป็นระยะทางหนึ่งแล้ว จึงเดินทางต่อด้วยรถไฟ อีก 200 กิโลเมตร ก็ถึงจุดหมาย อยากทราบว่ามะลิเดินทางด้วยรถยนต์เป็นระยะทางเท่าไร

1) **ชั้นเข้าใจปัญหา**

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ขั้นตอนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 3

ระเบียบมีเงินจำนวนหนึ่ง เมื่อรวมกับเงินที่พ่อให้มาอีก 255 บาท ทำให้เขามีเงิน 1,035 บาท
อยากทราบว่าได้ระเบียบมีเงินกี่บาท

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ^๕ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 4

แหวดาวมีเงินจำนวนหนึ่ง เมื่อนำเงินที่มีอยู่ไปลงทุน ได้กำไร 2,350 บาท เมื่อรวมเงินทั้งหมดเขา มีเงินเป็น 5,570 บาท เดิมแหวดาวมีเงินกี่บาท

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ชุดที่ 2
การบวก 2

โจทย์ 1

สมคิดเลี้ยงปลาตุ๋กไว้ 2,000 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 1,500 ตัว และได้รับจากเกษตรอำเภอ อีกจำนวนหนึ่ง รวมแล้วมีปลาทั้งหมด 4,300 ตัว สมคิดได้รับปลาทูจากเกษตรอำเภอเท่าไร

1) **ชั้นเข้าใจปัญหา**

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 2

วิชัยนำเงินไปฝากธนาคารจำนวน 800 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ยอีก 120 บาท ทำให้วิชัยมีเงินฝากในธนาคารจำนวน 1,550 บาท อยากทราบว่าเดิมวิชัยมีเงินฝากเท่าไร

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ชั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 3

ในส่วนชนิดหนึ่งมีต้นทุเรียนสามต้น ต้นแรกนับผลได้ 45 ผล ต้นที่สองมากกว่าต้นแรก 10 ผล เมื่อนับรวมกันทั้งสามต้นมีทุเรียน 160 ผล จงหาจำนวนผลทุเรียนของต้นที่สาม

1) **ขั้นเข้าใจปัญหา**

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 4

สมควรมีเหรียญบาทอยู่จำนวนหนึ่ง เหรียญห้าบาทจำนวน 85 เหรียญ และเป็นเหรียญสิบบาทจำนวน 45 เหรียญ เมื่อนำมารวมกันสมควรมีเหรียญทั้งหมด 170 เหรียญ จงหาว่าสมควรมีเหรียญบาทกี่เหรียญ

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ^๕ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ชั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ชุดที่ 3
การลบ 1

โจทย์ 1

บอยเลี้ยงไก่ไว้จำนวนหนึ่ง ปรากฏว่าตายไปจำนวน 120 ตัว แล้วเหลือไก่อีก 800 ตัว อยากทราบว่าเดิมบอยเลี้ยงไก่ไว้กี่ตัว

1) ชั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 2

เชือกเส้นหนึ่งเมื่อตัดออกไป 35 เมตร ทำให้เหลือความยาวเป็น 250 เมตร เชือกเส้นนี้มีความยาวเท่าไร

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ^๕ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ชั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 3

แดงมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อซื้อผลไม้ไป 45 บาท แแดงเหลือเงินเป็น 55 บาท อยากทราบว่าแดงมีเงินกี่บาท

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 4

ประดิษฐ์มีเงินจำนวนหนึ่ง เมื่อรณนำเงินไปซื้อรองเท้า 1,650 บาท เขาเหลือเงินอีก 230 บาท
เดิมเขามีเงินกี่บาท

1) ชั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ชั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นตอนคำตอบ

[illegible]

4) ชั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

แบบตาราง

ชุดที่ 1
การบวก 1

โจทย์ 1

แด้วเลี้ยงปลาไว้จำนวนหนึ่งแล้ว ซื้อมาเพิ่มอีก 25 ตัว รวมแล้วแด้วมียปลา 70 ตัว อยากทราบว่ายเดิมแด้วเลี้ยงปลาไว้กี่ตัว

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 2

ระยะทางจากจังหวัดนครศรีธรรมราช ถึงจังหวัดระนองเป็น 630 กิโลเมตร มะลิเดินทางโดยรถยนต์ได้เป็นระยะทางหนึ่งแล้ว จึงเดินทางต่อด้วยรถไฟ อีก 200 กิโลเมตร ก็ถึงจุดหมาย อยากทราบว่ามะลิเดินทางด้วยรถยนต์เป็นระยะทางเท่าไร

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 3

ระเบียบมีเงินจำนวนหนึ่ง เมื่อรวมกับเงินที่พ่อให้มาอีก 255 บาท ทำให้เขามีเงิน 1,035 บาท
อยากทราบว่าเดิมระเบียบมีเงินกี่บาท

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 4

แหวดาวมีเงินจำนวนหนึ่ง เมื่อนำเงินที่มีอยู่ไปลงทุน ได้กำไร 2,350 บาท เมื่อรวมเงินทั้งหมดเขามีเงินเป็น 5,570 บาท เดิมแหวดาวมีเงินกี่บาท

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ชุดที่ 2
การบวก 2

โจทย์ 1

สมคิดเลี้ยงปลาดุกไว้ 2,000 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 1,500 ตัว และได้รับจากเกษตรกรอำเภอ อีกจำนวนหนึ่ง รวมแล้วมีปลาทั้งหมด 4,300 ตัว สมคิดได้รับปลาดุกจากเกษตรกรอำเภอเท่าไร

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 2

วิชัยนำเงินไปฝากธนาคารจำนวน 800 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ยอีก 120 บาท ทำให้วิชัยมีเงินฝากในธนาคารจำนวน 1,550 บาท อยากทราบว่าเดิมวิชัยมีเงินฝากเท่าไร

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 3

ในสวนชนิดหนึ่งมีต้นทุเรียนสามต้น ต้นแรกนับผลได้ 45 ผล ต้นที่สองมากกว่าต้นแรก 10 ผล เมื่อนับรวมกันทั้งสามต้นมีทุเรียน 160 ผล จงหาจำนวนผลทุเรียนของต้นที่สาม

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 4

สมควรมีเหรียญบาทอยู่จำนวนหนึ่ง เหรียญห้าบาทจำนวน 85 เหรียญ และเป็นเหรียญสิบบาทจำนวน 45 เหรียญ เมื่อนำมารวมกันสมควรมีเหรียญทั้งหมด 170 เหรียญ จงหาว่าสมควรมีเหรียญบาทกี่เหรียญ

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....
2).....
3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ
เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

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

ชุดที่ 3
การลบ 1

โจทย์ 1

บอยเลี้ยงไก่ไว้จำนวนหนึ่ง ปรากฏว่าตายไปจำนวน 120 ตัว แล้วเหลือไก่อีก 800 ตัว อยากทราบว่าเดิมบอยเลี้ยงไก่ไว้กี่ตัว

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 2

เชือกเส้นหนึ่งเมื่อตัดออกไป 35 เมตร ทำให้เหลือความยาวเป็น 250 เมตร เชือกเส้นนี้มี
ความยาวเท่าไร

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 3

แดงมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อซื้อผลไม้ไป 45 บาท แแดงเหลือเงินเป็น 55 บาท อยากทราบว่าแดงมีเงินกี่บาท

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

โจทย์ 4

ประติษฐ์มีเงินจำนวนหนึ่ง เมื่อรวมนำเงินไปซื้อรองเท้า 1,650 บาท เขาเหลือเงินอีก 230 บาท
เดิมเขามีเงินกี่บาท

1) ขั้นเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนด 1).....

2).....

3).....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

เขียนแทนด้วยตัวแปร

2) ขั้นวางแผน

เขียนเป็นสมการ

3) ขั้นหาคำตอบ

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

แผนการสอน

ตัวอย่างแผนการสอน
การใช้แบบฝึกแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

แผนการสอนที่ 1

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ การบวก การลบ และ การบวก - การลบ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 4 ชม.

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาสมการ ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างด้วยกัน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ โจทย์ การวางแผน หรือการเขียนในรูปสัญลักษณ์หรือรูปสมการ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมและการตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการ การบวก การลบ และ การบวก – การลบ ให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาสมการ การบวก

โจทย์ปัญหาสมการ การลบ

โจทย์ปัญหาสมการการบวก – การลบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กำหนดโจทย์ปัญหาการบวก การลบ ให้ แล้วให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแบบฝึกที่แจกให้

ตัวอย่างโจทย์

“แต้วเลี้ยงปลาไว้จำนวนหนึ่ง ชื้อมาเพิ่มอีก 25 ตัว รวมแล้วแต้วมีปลา 70 ตัว อยากทราบว่าเดิมแต้วเลี้ยงปลาไว้กี่ตัว”

2. นักเรียนร่วมวิเคราะห์โจทย์ร่วมกับครู ลงในแบบฝึกที่แจกให้โดยมีครูแนะนำ ดังนี้

2.1 โจทย์กำหนดอะไร

2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร

2.3 แทนสิ่งที่โจทย์ถามด้วยแปรใด (A)

3. เมื่อนักเรียนได้วิเคราะห์ตามขั้นตอนตามแบบฝึกแล้ว ครูแนะนำเพิ่มเติมอีกครั้ง และให้นักเรียน

ที่สงสัย ชักถาม

4. นักเรียนและครูร่วมกันเขียนเป็นสมการ จากการวิเคราะห์โจทย์ในขั้นต้น โดยครูเป็นผู้แนะนำหลักการเขียนเป็นสมการ โดยการทบทวนถึงหลักการเท่ากัน ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ซึ่งจากโจทย์ที่กำหนดสามารถเขียนเป็นสมการ คือ $A + 25 = 70$

5. นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาคำตอบโดยใช้หลักการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ดังนี้

โดยใช้หลักการบวกเพิ่มหรือลบออกด้วยจำนวนที่เท่ากันทั้งสองข้างของสมการ

$$\begin{array}{lcl} \text{จากสมการ} & A + 25 & = 70 \\ \text{นำ } 25 \text{ ลบออกทั้งสองข้างของสมการ} & & \\ A + 25 - 25 & = & 70 - 25 \\ A & = & 45 \\ \text{คำตอบของสมการคือ} & 45 & \end{array}$$

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่า ในการแก้ปัญหาโดยการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรอบรอบในเรื่องของการบวกหรือการลบ

7. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยการตรวจสอบให้นำโจทย์มาพิจารณา ว่าคำตอบที่ได้นั้นสมเหตุสมผล และเป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดหรือไม่ ดังนี้

คำตอบที่ได้เป็น 45 พิจารณาการตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ดังนี้
ถ้าเดิมแด้วเลี้ยงปลาไว้ 45 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 25 ตัว จะทำให้แด้วมีปลา 70 ตัวจริงตามที่โจทย์กำหนด แสดงว่าคำตอบนั้นถูกต้อง

8. ในโจทย์ปัญหาที่ 2 ดำเนินการเช่นเดียวกัน
9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป
10. นักเรียนทำโจทย์ปัญหาที่ 3 - 4 ด้วยตนเอง

สื่อการสอน

1. แบบฝึก
2. แผ่นผังตารางการหาคำตอบ
3. แผ่นผังการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตพฤติกรรม 2. การตรวจแบบฝึก	1. นักเรียนมีพฤติกรรมต่อการเรียนอยู่ในระดับดี 2. นักเรียนทำแบบฝึกได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

แผนการสอนที่ 2

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ การคูณ การหาร การคูณ-หาร
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 4 ชม.

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาสมการ ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างด้วยกัน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ โจทย์ การวางแผน หรือการเขียนในรูปสัญลักษณ์หรือรูปสมการ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมและการตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการการคูณ การหาร การคูณ-หาร ให้ นักเรียนสามารถแก้ โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาสมการ การคูณ

โจทย์ปัญหาสมการ การหาร

โจทย์ปัญหาสมการการคูณ – การหาร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณ-หาร ให้ แล้วให้นักเรียนร่วมกัน พิจารณา ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแบบฝึกที่แจกให้

ตัวอย่างโจทย์

“สมศักดิ์ได้เงินวันละเท่า ๆ กัน ในเวลา 1 สัปดาห์ คิดเป็นเงินทั้งหมด 560 บาท อยาก ทราบว่าสมศักดิ์ได้เงินวันละกี่บาท”

2. นักเรียนร่วมวิเคราะห์โจทย์ร่วมกับครู ลงในแบบฝึกที่แจกให้โดยมีครูแนะนำ ดังนี้
 - 2.4 โจทย์กำหนดอะไร
 - 2.5 โจทย์ต้องการทราบอะไร
 - 2.6 แทนสิ่งที่โจทย์ถามด้วยแปรใด (A)

3. เมื่อนักเรียนได้วิเคราะห์ตามขั้นตอนตามแบบฝึกแล้ว ครูแนะนำเพิ่มเติมอีกครั้ง และให้นักเรียน

ที่สงสัย ชักถาม

4. นักเรียนและครูร่วมกันเขียนเป็นสมการ จากการวิเคราะห์โจทย์ในขั้นต้น โดยครูเป็นผู้แนะนำหลักการเขียนเป็นสมการ โดยการทบทวนถึงหลักการเท่ากัน ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ซึ่งจากโจทย์ที่กำหนดสามารถเขียนเป็นสมการ คือ $A \times 7 = 560$

5. นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาคำตอบโดยใช้หลักการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ดังนี้

โดยใช้หลักการคูณหรือการหารด้วยจำนวนที่เท่ากันทั้งสองข้างของสมการ

$$\text{จากสมการ} \quad A \times 7 = 560$$

นำ 7 หารทั้งสองข้างของสมการ

$$A \times 7 \div 7 = 560 \div 7$$

$$A = 80$$

คำตอบของสมการคือ 80

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่า ในการแก้ปัญหาโดยการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรอบคอบในเรื่องของการคูณ และการหาร

7. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยการตรวจสอบให้นำโจทย์มาพิจารณา ว่าคำตอบที่ได้นั้นสมเหตุสมผล และเป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดหรือไม่ ดังนี้

คำตอบที่ได้เป็น 80 พิจารณาการตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ดังนี้

ถ้าสมศักดิ์ได้เงินมาวันละ 80 บาท เป็นเวลา 7 วัน เขจะมีเงิน 560 บาทจริงตาม

โจทย์

8. ในโจทย์ปัญหาที่ 2 ดำเนินการเช่นเดียวกัน

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

10. นักเรียนทำโจทย์ปัญหาที่ 3 - 4 ด้วยตนเอง

สื่อการสอน

1. แบบฝึก
2. แผนผังตารางการหาคำตอบ
3. แผนผังการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตพฤติกรรม 2. การตรวจแบบฝึก	1. นักเรียนมีพฤติกรรมต่อการเรียนอยู่ในระดับดี 2. นักเรียนทำแบบฝึกได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

แผนการสอนที่ 3

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ระคน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 4 ชม.

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาสมการ ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างด้วยกัน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ โจทย์ การวางแผน หรือการเขียนในรูปสัญลักษณ์หรือรูปสมการ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่ เหมาะสมและการตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการระคน ให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้ รูปแบบการแก้ปัญหาแบบเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาสมการ ระคน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กำหนดโจทย์ปัญหาระคน ให้ แล้วให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาตาม แบบฝึกที่แจกให้

ตัวอย่างโจทย์

“แมวชื่อปากกามาจำนวนหนึ่งด้ามละ 15 บาท และสีอีก 10 บาท ต้องจ่ายเงิน 700 บาท อยากทราบว่าแมวชื่อปากกามาที่ด้าม”

2. นักเรียนร่วมวิเคราะห์โจทย์ร่วมกับครู ลงในแบบฝึกที่แจกให้โดยมีครูแนะนำ ดังนี้

2.7 โจทย์กำหนดอะไร

2.8 โจทย์ต้องการทราบอะไร

2.9 แทนสิ่งที่โจทย์ถามด้วยแปรใด (A)

3. เมื่อนักเรียนได้วิเคราะห์ตามขั้นตอนตามแบบฝึกแล้ว ครูแนะนำเพิ่มเติมอีกครั้ง และให้ นักเรียนที่สงสัย ชักถาม

4. นักเรียนและครูร่วมกันเขียนเป็นสมการ จากการวิเคราะห์โจทย์ในขั้นต้น โดยครูเป็นผู้แนะนำหลักการเขียนเป็นสมการ โดยการทบทวนถึงหลักการเท่ากัน ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ซึ่งจากโจทย์ที่กำหนดสามารถเขียนเป็นสมการ คือ $15A + 100 = 700$

5. นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาคำตอบโดยใช้หลักการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ดังนี้
โดยใช้หลักบวก ลบ การคูณหรือการหารด้วยจำนวนที่เท่ากันทั้งสองข้างของสมการ

จากสมการ $15A + 100 = 700$

นำ 100 ลบออกทั้งสองข้างของสมการ

$$15A + 100 - 100 = 700 - 100$$

$$15A = 600$$

นำ 15 หารทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{15A}{15} = \frac{600}{15}$$

$$A = 40$$

คำตอบของสมการคือ 40

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่า ในการแก้ปัญหาโดยการเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรอบคอบในเรื่องของบวก ลบ การคูณ และการหาร

7. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยการตรวจสอบให้นำโจทย์มาพิจารณา ว่าคำตอบที่ได้นั้นสมเหตุสมผล และเป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดหรือไม่ ดังนี้

คำตอบที่ได้เป็น 40 พิจารณาการตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ดังนี้

ถ้าแมวซื้อปากกามา 40 ด้าม ด้ามละ 15 บาท เป็นเงิน 600 บาท และรวมกับค่าสีอีก 100 บาท เป็น 700 บาทจริงตามโจทย์

8. ในโจทย์ปัญหาที่ 2 ดำเนินการเช่นเดียวกัน

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

10. นักเรียนทำโจทย์ปัญหาที่ 3 - 4 ด้วยตนเอง

สื่อการสอน

1. แบบฝึก
2. แผนผังตารางการหาคำตอบ
3. แผนผังการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตพฤติกรรม 2. การตรวจแบบฝึก	1. นักเรียนมีพฤติกรรมต่อการเรียนอยู่ในระดับดี 2. นักเรียนทำแบบฝึกได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ตัวอย่างแผนการสอน
การใช้แบบฝึกแบบตาราง

แผนการสอนที่ 1

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ การบวก การลบ และ การบวก - การลบ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 4 ชม.

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาสมการ ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างด้วยกัน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ โจทย์ การวางแผน หรือการเขียนในรูปสัญลักษณ์หรือรูปสมการ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมและการตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการ การบวก การลบ และ การบวก – การลบ ให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาแบบตารางได้

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาสมการ การบวก

โจทย์ปัญหาสมการ การลบ

โจทย์ปัญหาสมการการบวก – การลบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กำหนดโจทย์ปัญหาการบวก การลบ ให้ แล้วให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแบบฝึกที่แจกให้

ตัวอย่างโจทย์

“เต๋วเลี้ยงปลาไว้จำนวนหนึ่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 25 ตัว รวมแล้วเต๋วมีปลา 70 ตัว อยากทราบว่าเดิมเต๋วเลี้ยงปลาไว้กี่ตัว”

2. นักเรียนร่วมวิเคราะห์โจทย์ร่วมกับครู ลงในแบบฝึกที่แจกให้โดยมีครูแนะนำ ดังนี้
 - 2.1 โจทย์กำหนดอะไร
 - 2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร
 - 2.3 แทนสิ่งที่โจทย์ถามด้วยแปรใด (A)

3. เมื่อนักเรียนได้วิเคราะห์ตามขั้นตอนตามแบบฝึกแล้ว ครูแนะนำเพิ่มเติมอีกครั้ง และให้นักเรียน

ที่สงสัย ชักถาม

4. นักเรียนและครูร่วมกันเขียนเป็นสมการ จากการวิเคราะห์โจทย์ในขั้นต้น โดยครูเป็นผู้แนะนำหลักการเขียนเป็นสมการ โดยการทบทวนถึงหลักการเท่ากัน ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ซึ่งจากโจทย์ที่กำหนดสามารถเขียนเป็นสมการ คือ $A + 25 = 70$

5. นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาคำตอบโดยอาศัยตารางในการพิจารณาดังนี้

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ
ขั้นที่ 1 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้โดยการประมาณค่า	40	$40 + 25 = 65$
ขั้นที่ 2 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ โดยมากกว่าในขั้นที่ 1	45	$45 + 25 = 70$

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าในการพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้นั้นอาจจะพิจารณาจากค่าของตัวเลขในการบวก หรือการลบ เพื่อให้สอดคล้องกับสมการที่สร้างขึ้น จากตัวอย่าง ขั้นการพิจารณาที่ 1 เป็นการประมาณค่าว่า จำนวนใดบวกกับ 25 แล้วได้ 70 แต่เมื่อไม่เป็นไปตามสมการ ก็พิจารณาค่าที่มากกว่าหรือน้อยกว่า ดังในขั้นการพิจารณาที่ 2 โดยพิจารณาค่าที่มากกว่า และตัวเลขที่ลงท้ายด้วย 5 จะต้องบวกด้วย 5 จึงจะทำให้เป็นจำนวนเต็มสิบ ก็เลือกคำตอบนั้นมาพิจารณา คือ 45

ครูแนะนำเพิ่มเติมถึงหลักการบวก ลบ และการพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ อาจมีขั้นการพิจารณาเพียงข้อเดียว หรือมากกว่าก็ได้

7. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้จากตาราง โดยการตรวจสอบให้นำโจทย์มาพิจารณาว่าคำตอบที่ได้นั้นสมเหตุสมผล และเป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดหรือไม่ ดังนี้

คำตอบที่ได้เป็น 45 พิจารณาการตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ดังนี้

ถ้าเดิมแด้วเลี้ยงปลาไว้ 45 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 25 ตัว จะทำให้แด้วมีปลา 70 ตัวจริงตามที่โจทย์กำหนด แสดงว่าคำตอบนั้นถูกต้อง

8. ในโจทย์ปัญหาที่ 2 ดำเนินการเช่นเดียวกัน

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

10. นักเรียนทำโจทย์ปัญหาที่ 3 - 4 ด้วยตนเอง

สื่อการสอน

1. แบบฝึก
2. แผนผังตารางการหาคำตอบ
3. แผนผังการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตพฤติกรรม 2. การตรวจแบบฝึก	1. นักเรียนมีพฤติกรรมต่อการเรียนอยู่ในระดับดี 2. นักเรียนทำแบบฝึกได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

แผนการสอนที่ 2

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ การคูณ การหาร การคูณ-หาร
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 4 ชม.

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาสมการ ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างด้วยกัน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ โจทย์ การวางแผน หรือการเขียนในรูปสัญลักษณ์หรือรูปสมการ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมและการตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการการคูณ การหาร การคูณ-หาร ให้ นักเรียนสามารถแก้ โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาแบบตารางได้

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาสมการ การคูณ

โจทย์ปัญหาสมการ การหาร

โจทย์ปัญหาสมการการคูณ – การหาร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร การคูณ-หาร ให้ แล้วให้นักเรียนร่วมกัน พิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหตามแบบฝึกที่แจกให้

ตัวอย่างโจทย์

“สมศักดิ์ได้เงินวันละเท่า ๆ กัน ในเวลา 1 สัปดาห์ คิดเป็นเงินทั้งหมด 560 บาท อยาก ทราบว่าสมศักดิ์ได้เงินวันละกี่บาท”

2. นักเรียนร่วมวิเคราะห์โจทย์ร่วมกับครู ลงในแบบฝึกที่แจกให้โดยมีครูแนะนำ ดังนี้
 - 2.1 โจทย์กำหนดอะไร
 - 2.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร
 - 2.3 แทนสิ่งที่โจทย์ถามด้วยแปรใด (A)

3. เมื่อนักเรียนได้วิเคราะห์ตามขั้นตอนตามแบบฝึกแล้ว ครูแนะนำเพิ่มเติมอีกครั้ง และให้นักเรียน

ที่สงสัย ชักถาม

4. นักเรียนและครูร่วมกันเขียนเป็นสมการ จากการวิเคราะห์โจทย์ในขั้นต้น โดยครูเป็นผู้แนะนำหลักการเขียนเป็นสมการ โดยการทบทวนถึงหลักการเท่ากัน ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ซึ่งจากโจทย์ที่กำหนดสามารถเขียนเป็นสมการ คือ $A \times 7 = 560$

5. นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาคำตอบโดยอาศัยตารางในการพิจารณาดังนี้

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ
ขั้นที่ 1 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้โดยการประมาณค่า	80	$80 \times 7 = 560$

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าในการพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้นั้นอาจจะพิจารณาจากค่าของตัวเลขในการบวก หรือการลบ เพื่อให้สอดคล้องกับสมการที่สร้างขึ้น จากตัวอย่าง ขั้นการพิจารณาที่ 1 เป็นการประมาณค่าว่า จำนวนใดคูณกับ 7 แล้วได้ 560 เมื่อเราเลือก 80 โดยใช้หลักการว่า ผลลัพธ์คือ 560 ซึ่งเป็นพหุคูณของ 10 ดังนั้นจำนวนที่นำมาคูณ กับ 7 ต้องเป็นพหุคูณของ 10 ด้วย จากนั้นจึงมาพิจารณาถึงหลักสิบ คำตอบจึงเป็น 80

ครูแนะนำเพิ่มเติมถึงหลักคูณ และการพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ อาจมีขั้นการพิจารณาเพียงข้อเดียว หรือมากกว่าก็ได้

7. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้จากตาราง โดยการตรวจสอบให้นำโจทย์มาพิจารณาว่าคำตอบที่ได้นั้นสมเหตุสมผล และเป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดหรือไม่ ดังนี้

คำตอบที่ได้เป็น 80 พิจารณาการตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ดังนี้
ถ้าสมศักดิ์ได้เงินมาวันละ 80 บาท เป็นเวลา 7 วัน เขจะมีเงิน 560 บาทจริงตาม
โจทย์

8. ในโจทย์ปัญหาที่ 2 ดำเนินการเช่นเดียวกัน

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

10. นักเรียนทำโจทย์ปัญหาที่ 3 - 4 ด้วยตนเอง

สื่อการสอน

1. แบบฝึก
2. แผนผังตารางการหาคำตอบ
3. แผนผังการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตพฤติกรรม	1. นักเรียนมีพฤติกรรมต่อการเรียนอยู่ในระดับดี
2. การตรวจแบบฝึก	2. นักเรียนทำแบบฝึกได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

แผนการสอนที่ 3

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ระคน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 4 ชม.

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาสมการ ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างด้วยกัน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ โจทย์ การวางแผน หรือการเขียนในรูปสัญลักษณ์หรือรูปสมการ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมและการตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการระคน ให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาแบบตารางได้

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาสมการ ระคน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กำหนดโจทย์ปัญหาระคน ให้ แล้วให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหตามแบบฝึกที่แจกให้

ตัวอย่างโจทย์

“แมวซื้อปากกามาจำนวนหนึ่งด้ามละ 15 บาท และสีอีก 10 บาท ต้องจ่ายเงิน 700 บาท อยากทราบว่าแมวซื้อปากกามาที่ด้าม”

2. นักเรียนร่วมวิเคราะห์โจทย์ร่วมกับครู ลงในแบบฝึกที่แจกให้โดยมีครูแนะนำ ดังนี้

2.4 โจทย์กำหนดอะไร

2.5 โจทย์ต้องการทราบอะไร

2.6 แทนสิ่งที่โจทย์ถามด้วยแปรใด (A)

3. เมื่อนักเรียนได้วิเคราะห์ตามขั้นตอนตามแบบฝึกแล้ว ครูแนะนำเพิ่มเติมอีกครั้ง และให้นักเรียนที่สงสัย ชักถาม

4. นักเรียนและครูร่วมกันเขียนเป็นสมการ จากการวิเคราะห์โจทย์ในขั้นต้น โดยครูเป็นผู้แนะนำหลักการเขียนเป็นสมการ โดยการทบทวนถึงหลักการเท่ากัน ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ซึ่งจากโจทย์ที่กำหนดสามารถเขียนเป็นสมการ คือ $15A + 100 = 700$

5. นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาคำตอบโดยอาศัยตารางในการพิจารณาดังนี้

ขั้นการพิจารณา	คำตอบที่เป็นไปได้	แทนค่าในสมการ
ขั้นที่ 1 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้โดยการประมาณค่า	20	$15(20) + 100 = 400$
ขั้นที่ 2 พิจารณาคำตอบที่มากกว่าขั้นที่ 1	50	$15(50) + 100 = 850$
ขั้นที่ 3 พิจารณาคำตอบที่น้อยกว่าขั้นที่ 2	40	$15(40) + 100 = 700$

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าในการพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้นั้นอาจจะพิจารณาจากค่าของตัวเลข เพื่อให้สอดคล้องกับสมการที่สร้างขึ้น จากตัวอย่าง ขั้นการพิจารณาที่ 1 เป็นการประมาณค่าว่า จำนวนใดคูณกับ 15 แล้วบวกกับ 100 เป็น 700 เมื่อเราเลือก 20 ได้คำตอบน้อยกว่าสมการที่ตั้งไว้ ก็พิจารณาในขั้นที่ 2 ให้คำตอบมากขึ้นแต่เมื่อพิจารณาคำตอบเป็น 50 แล้วได้มากกว่าสมการที่ตั้งไว้ ก็พิจารณาในขั้นที่ 3 ให้น้อยกว่าขั้นที่สอง แต่ไม่น้อยกว่าในขั้นที่ 1 จึงได้เป็น 40

ครูแนะนำเพิ่มเติมถึงหลักคูณ และการพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ อาจมีขั้นการพิจารณาเพียงข้อเดียว หรือมากกว่าก็ได้

7. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้จากตาราง โดยการตรวจสอบให้นำโจทย์มาพิจารณาว่าคำตอบที่ได้นั้นสมเหตุผล และเป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดหรือไม่ ดังนี้

คำตอบที่ได้เป็น 40 พิจารณาการตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ดังนี้

ถ้าแมวซื้อปากกามา 40 ด้าม ด้ามละ 15 บาท เป็นเงิน 600 บาท และรวมกับค่าสีอีก 100 บาท เป็น 700 บาทจริงตามโจทย์

8. ในโจทย์ปัญหาที่ 2 ดำเนินการเช่นเดียวกัน

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

10. นักเรียนทำโจทย์ปัญหาที่ 3 - 4 ด้วยตนเอง

สื่อการสอน

1. แบบฝึก
2. แผนผังตารางการหาคำตอบ
3. แผนผังการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตพฤติกรรม 2. การตรวจแบบฝึก	1. นักเรียนมีพฤติกรรมต่อการเรียนอยู่ในระดับดี 2. นักเรียนทำแบบฝึกได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นายพิชาญ พรหมสมบัติ
วัน เดือน ปี เกิด	2 มีนาคม พุทธศักราช 2521
สถานที่เกิด	จังหวัด นครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	111/17 ถนนบางขุนนนท์ แขวงบางขุนนนท์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดดงมูลเหล็ก เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2548	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2544	ค.บ. (คณิตศาสตร์) จากสถาบันราชภัฏ บ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2539	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนชะอวดวิทยาคาร