

การสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โดย
ธนาวรรณ ลิ้มสมุทธชัยพร

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
วิชา ปถ 692 ภาคนิพนธ์ระดับสูง และวิชา ปถ 693 การวิจัยทางการประถมศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตุลาคม 2545

**การสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

บทคัดย่อ

โดย

ธนวรรณ ลิ้มสมุทธชัยพร

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

วิชา ปถ 692 ภาคนิพนธ์ระดับสูง และวิชา ปถ 693 การวิจัยทางการประถมศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตุลาคม 2545

ธนวรรณ ลิ้มสมุทรัชพร. (2545). การสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์รุ่งทิวา นามารุ่ง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวก - ลบระคน การคูณ การหาร การคูณ - หารระคน และโจทย์ปัญหาระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคลองทรงกระเทียมสำนักงานเขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วยชุดการฝึกซึ่งเป็นแบบอัดนัยให้เขียนตอบและแสดงวิธีทำ จำนวน 7 ชุด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวก - ลบระคน การคูณ การหาร การคูณ - หารระคน และโจทย์ปัญหาระคน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 7 ฉบับ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 และ t-test Dependent

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 86.57/93.58
2. ผลการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ภายหลังได้รับการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE CONSTRUCTION OF THE EXERCISES FOR DEVELOPMENT
OF MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY ON PERCENTAGE
USING INSTRUCTIONAL PACKAGES FOR PRATHOM SUKSA 4

AN ABSTRACT
BY
TANAWAN LIMSAMUTCHAIYAPRON

Presented in partial fulfillment of EL 692 Special Project and EL 693
Research in Elementary Education (M.Ed.)
at Srinakharinwirot University.

October 2002

Tanawan Limsamutchaiyapron. (2002). The construction of the Exercises for Development of Mathematical Problem Solving Ability on Percentage using instructional Packages for Prathom sukka 4. (Elementary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor committee : Rungtiwa Nabumrung.

This study aimed to the development of mathematical problem solving ability on percentage using instructional packages for prathom sukka 4. The sample derived by simple random sampling consisted of forty prathom sukka 4 students in the first semester of the 2002 academic year Kongsongkrateam School, Bangkok. The instrument used for collecting data consisted of the 7 mathematical problem solving ability on percentage instructional packages and 7 mathematical problem solving ability on percentage multiple choice tests.

Then data were analyzed by t-test and determined the efficiency based on relationship between the average of process and result. (80/80).

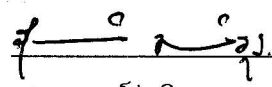
The results of this study revealed that.

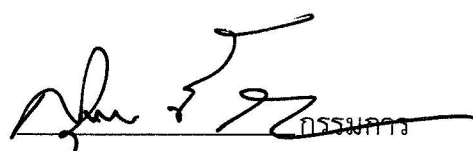
1. The mathematical instructional packages possessed the efficiency of 86.57/93.58 criteria and could be used to develop more ability of the students on mathematical problem solving.

2. The posttest was significantly higher the pretest at .01 level for each of the three mathematical problem solving ability tests.

อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณางานวิจัยเรื่องนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา ปถ 692 และ ปถ 693 ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย

 ประธาน
(อาจารย์รุ่งทิวา นามบำรุง)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุนทร จันทรตรี)

ตุลาคม 2545

ประกาศคุณูปการ

รายงานการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถและความ
อนุเคราะห์อย่างยิ่งจากอาจารย์รุ่งทิพา นานาบุรุษ ประธานที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์สุนทร จันทรรี
กรรมการที่ปรึกษา และกรรมการสอบที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ อัน
เป็นประโยชน์ยิ่งในการปรับปรุงแก้ไขให้การวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ
อย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์บัณฑิตา สีหะวงษ์ อาจารย์สง่า วงษ์ยา อาจารย์อุไร
บัวแก้ว อาจารย์ปณต เกิดภักดี ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขและให้คำแนะนำในการ
สร้างเครื่องมือ และให้กำลังใจอย่างดียิ่งมาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์พิทักษ์ วงแหวน ที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล
อาจารย์คณินิจ เจริญจักร์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้
ด้วยดี

คุณคำอันพึงมีจากรายงานการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบเป็นเครื่อง
บูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณา อนุเคราะห์และ
สนับสนุนด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ธนวรรณ ลิ้มสมุทรชัยพร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึก.....	11
ความรู้เกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	21
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทั้งในและต่างประเทศ.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ.....	39
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	46
การดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์.....	54
แบบแผนที่ใช้ในการทดลอง.....	55
วิธีดำเนินการทดลอง.....	56
การเก็บรวบรวมข้อมูลและการหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก.....	56
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5	
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	62
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และ วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	62
วิธีดำเนินการทดลอง.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
อภิปรายผล.....	64
ข้อเสนอแนะ.....	66
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก.....	78
ภาคผนวก ข.....	80
ภาคผนวก ค.....	95
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	255

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงคะแนนประสิทธิภาพจากการทำชุดการฝึกและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	61
2	แสดงคะแนนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม กรุงเทพมหานคร	61
3	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ	81
4	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	82
5 - 11	แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อยประจำชุดการฝึกที่ 1 – 7	83 – 89
12	แสดงคะแนนแบบฝึกหัดประจำชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม	90
13	แสดงคะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยแต่ละชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม	92
14	แสดงผลสัมฤทธิ์คะแนนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	94

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
ลำดับขั้นตอนการสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์.....	48

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญเพราะการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีเหตุผลมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังมีบทบาทในวิทยาการทุกแขนง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535 : 18) เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาความคิด และสติปัญญาตลอดจนช่วยให้มีทักษะในการคิดคำนวณและแก้ปัญหา (มณฑะอิม ชมดอกไม้, 2537 : 6)

ในชีวิตของเรานั้นทุกคนจะต้องพบกับอุปสรรคและปัญหาต่าง ๆ มากมาย การแก้ปัญหาจึงจำเป็นและเป็นสิ่งที่ทุกคนจะต้องใช้ในการดำรงชีวิตดังที่โพลยา (Polya) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ส่วนใหญ่ที่สุดของความคิดขณะที่มนุษย์ยังมีสติจะเกี่ยวข้องกับปัญหา จริพร สามารถ. (2543) มนุษย์จะมีการแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลาเพื่อที่จะไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ ความเจริญก้าวหน้าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันก็เกิดจากการรู้จักแก้ปัญหาของคนในอดีต ฟิชเชอร์ กล่าวว่าทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตในแต่ละวันเป็นทักษะที่ส่งเสริมระดับความสามารถต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของหลักสูตรที่สืบเนื่องกันมา เป็นทักษะในการที่จะนำไปสู่การประสบความสำเร็จในชีวิต ทักษะการแก้ปัญหานี้จะส่งผลต่อทักษะอื่น ๆ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ และความคิดวิจารณ์ญาณและส่งเสริมกลยุทธ์ต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การออกแบบ การตัดสินใจ การทำงานเป็นกลุ่ม การระดมสมอง และใช้เป็นเครื่องมือในการหาคำตอบ ซึ่งถ้าการแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้น การแก้ปัญหาก็ต้องมีความสำคัญในการจัดการศึกษาของมนุษย์ด้วย (Fisher. 1987 : 2-3) ซึ่งปัจจุบันเป้าหมายของการจัดการศึกษาตามแผนการศึกษาชาติ คือ การพัฒนาคนและคุณภาพของคนให้เป็นผู้ที่มีปัญญา รู้จักเหตุและผล รู้จักแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานและการอยู่ร่วมกัน จะเห็นว่าการจัดการศึกษาในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญในเรื่องการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกกระบวนการคิด ทำให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนได้รับการฝึกประสบการณ์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาต่อไป

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของไทย ยังมีประสิทธิผลไม่ดีเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษา ปีการศึกษา

2537 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั่วประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 55.03 ส่วนผลสัมฤทธิ์ของกรมวิชาการ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ผลสัมฤทธิ์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 54.45 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 1 – 2) ซึ่งผลจากการประเมินโดยเฉลี่ยแล้วยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้ เพราะว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีการคิดอย่างเป็นระบบ จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนคลองทรงกระเทียม สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ในป.02 ข้อที่ 8 มีความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งผลจากการประเมินโดยเฉลี่ยมีคะแนน 12.50 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผู้เรียนจำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ อาจมีสาเหตุมาจากตัวผู้เรียนเองหรือคุณภาพการสอนของครู ผลจากการประชุมปฏิบัติการพัฒนานวัตกรรม การจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะระดับประถมศึกษา พบว่าสภาพปัญหาของผู้เรียน คือ นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ ขาดการคิดอย่างมีเหตุผลและการคิดอย่างมีระบบและสภาพปัญหาคือคุณภาพการสอนของครูคือ ครูขาดเทคนิคการสอน เทคนิคการสอนของครูไม่ได้เอื้ออำนวยให้เด็กเกิดความคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูขาดการฝึกทักษะให้กับนักเรียน ครูไม่ได้ผลิตสื่อที่ตรงตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา (กรมวิชา. 2539 : 98) ผู้วิจัยเชื่อว่าแนวทางหนึ่งที่จะทำให้ นักเรียนเกิดความคิดที่เป็นระบบ ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลก็คือ การสอนหรือการฝึกทางด้าน การแก้ปัญหา และสมควรที่จะมีเครื่องมือในการฝึกหรือพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยตรงซึ่งนักคณิตศาสตร์เชื่อว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่สำคัญและจำเป็นที่ นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็นและแก้ปัญหาได้เพื่อนำกระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน มีเหตุผลและรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง. 2536 : 157) ดังนั้นครูควรจะจัดการเรียนการสอนที่เอื้อต่อนักเรียนได้รับการฝึกการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่า แนวทางที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีสื่อที่ใช้แทนครูที่ไม่มีประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และครูที่สอนแทนครูที่ลา คือการสอนโดยใช้ชุดการฝึกซึ่งเป็นสื่อที่มีการเตรียมกระบวนการเรียนการสอนไว้อย่างดี เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลายประเภทมาใช้สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ โดยนำเอาการวิเคราะห์ระบบมาใช้จัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา และแบบทดสอบที่ใช้ในการสอนได้ทันทีโดยไม่มีข้อยุ่งยากอย่างใด กิจกรรมในชุดการฝึกยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างแท้จริงเนื่องจากชุดการฝึกมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ที่บูรณาการอย่างดี จึงทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (ประหยัด จีระวรพงศ์. 2527 : 267)

ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้า โดยมุ่งให้นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ในการทำความเข้าใจความหมายโจทย์ วิเคราะห์ความหมายโจทย์ได้ถูกต้อง โดยเน้นทักษะ กระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps) ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจปัญหา โดยจะต้องทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ใน โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 เป็นการวางแผนในการแก้ปัญหาแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อ สะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 เป็นการลงมือทำตามแผน ซึ่งเป็นขั้นที่ นักเรียนต้องลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อให้ได้คำตอบของ ปัญหา ขั้นที่ 4 เป็นการตรวจสอบวิธีการและหาคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่ง นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อ ทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้านการ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาและมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเน้นทักษะกระบวนการคิด ตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นของโพลยา หาประสิทธิภาพสื่อเพื่อจะได้ชุดการฝึกที่ เหมาะสมสำหรับใช้สอนคณิตศาสตร์และเป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ที่จะสร้างชุดการฝึก ในเนื้อหาอื่นต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดการฝึกสำหรับใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้ชุดการฝึก

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการวิจัยครั้งนี้จะได้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และได้เครื่องมือเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน
2. ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการผลิตเครื่องมือเพื่อใช้พัฒนาความสามารถทาง คณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 80 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sample)

ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ทำการทดลองวันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เป็นเวลา 21 วัน รวม 63 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยแบ่ง เนื้อหาออกเป็น 7 หน่วย ดังนี้

- 4.1 โจทย์ปัญหาการบวก
- 4.2 โจทย์ปัญหาการลบ
- 4.3 โจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคน
- 4.4 โจทย์ปัญหาการคูณ
- 4.5 โจทย์ปัญหาการหาร
- 4.6 โจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคน
- 4.7 โจทย์ปัญหาระคน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจำแนกโจทย์ปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไร ความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบได้ถูกต้อง

ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นอย่างมีขั้นตอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการคิด และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยให้นักเรียนเขียนตอบด้วยตนเองพร้อมทั้งแสดงวิธีทำ และตรวจสอบคำตอบ

แผนการสอน หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามรูปแบบวิธีสอนของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่
2. ขั้นสอน เป็นการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงหรือจำลองรูปภาพและสัญลักษณ์แทนของจริง
3. ขั้นสรุป เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นวิธีสังเกตเกิดความคิดรวบยอดได้
4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นการนำชุดการฝึกซึ่งผู้วิจัยให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 7 ชุด ชุดละ 2 ข้อ สอน 3 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที โดยใช้ประกอบแผนการสอนในขั้นฝึกทักษะ ตามที่แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยไว้แล้วนั้น
5. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อซ่อมเสริมและดำเนินการสอนในเนื้อหาใหม่ต่อไป

ทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา 4 ขั้นตอน (Polya's 1957 : 6-22) คือ

- ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจในตัวโจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 2 เป็นการวางแผนในการแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา
 - ขั้นที่ 3 เป็นการลงมือทำตามแผนซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
 - ขั้นที่ 4 เป็นการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์
- การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา** หมายถึง การเพิ่มขีดความสามารถทางการเรียนรู้ของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทดสอบความรู้ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในเรื่องการแก้โจทย์

ปัญหาคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นจากเดิมโดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการสอบหลังการใช้ชุดการฝึก (Posttest) สูงกว่าคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนการใช้ชุดการฝึก (Pretest)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้ในการสอบก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึก แบบทดสอบนี้พิจารณาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเน้นความเที่ยงตรง ตามเนื้อหา

ประสิทธิภาพของชุดการฝึก หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการฝึกที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยได้กำหนดเป็นเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อย แต่ละชุดได้ถูกต้องร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการฝึกได้ถูกต้องร้อยละ 80

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึก
3. ความรู้เกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทั้งในและต่างประเทศ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียนได้มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและสิ่งสำคัญที่สุด คือ เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อมาจนถึงเยาวชนรุ่นหลัง ฉะนั้นการวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาจึงนับว่ามีความสำคัญมากเพราะจะช่วยให้เด็กดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน ซึ่งคณิตศาสตร์มีความสำคัญ คือ

1. ความสำคัญในแง่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และงานอาชีพ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา การกระยะทาง การคาดคะเนน้ำหนัก การวัดส่วนสูงและการกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว

2. ความสำคัญในแง่เป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัยและความสามารถทางสมอง เช่น เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบ ตลอดจนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้

3. ความสำคัญในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่งของคนรุ่นก่อนได้คิดค้นได้คิดสร้างสรรค์ไว้ และได้ถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมที่มีแนวคิดมีรูปแบบและโครงสร้างเฉพาะ จึงเป็นภาษาสากลที่ทุกชาติเข้าใจได้ตรงกันจึงเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อกันมา ยุพิน พิศกุล (2524 : 1 – 2) ได้สรุปลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด และมีการพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดเป็นจริงหรือไม่
2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่ใช้สัญลักษณ์รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้องโดยใช้ตัวอักษรแสดงความหมายแทนความคิดเป็นเครื่องมือที่ใช้ฝึกทางสมองช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณการแก้ไขปัญหา
3. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุผล ใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญได้ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นรากฐานในการพิสูจน์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป
4. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เป็นแบบแผนในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตามทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้
5. คณิตศาสตร์ เป็นศิลปะอย่างหนึ่งความงามของคณิตศาสตร์คือ ความเป็นระเบียบ ความกลมกลืน

ส่วนในด้านประโยชน์ของคณิตศาสตร์

1. มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการกระทำต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน ค่านายหน้า ดอกเบี้ย เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น
2. ช่วยให้เข้าใจโลก เช่น เข้าใจการโคจรของโลก น้ำขึ้น น้ำลง ฤดูกาลต่าง ๆ การคำนวณทิศทางลม และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก
3. ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษาโดยจะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์
4. คณิตศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่ง ที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษา วัฒนธรรม อารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์

จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้ถูกต้องตั้งแต่ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวนพีชคณิต เรขาคณิต การวัดและสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนแต่ละระดับชั้นและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยเน้นกระบวนการคิดให้เกิดความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์ และจากของจริง ดังนั้น ครูผู้สอนจำเป็นที่จะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 18) ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. เพื่อให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกอย่างมีระเบียบชัดเจน รัตกุม
3. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2534 : 20)

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ มีโครงสร้างประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐาน

1. พื้นฐานทางจำนวนเป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิตเป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายทางเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องการวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนที่ มุม เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ การนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบภูมิ และกราฟ

1.3 แนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญ จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ความเข้าใจมีทักษะในการคิดคำนวณ ได้มีผู้เสนอแนวคิดและหลักการในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้ เนอร์โบวิง และ คลอสเมียร์ (สไนย์ เหมาะประสิทธิ์. 2533 : 65 ; อ้างอิงจาก Nerboving and Klausmeier. 1974 : 238 – 241) กล่าวว่า วิธีการสอนคณิตศาสตร์พอสรุปได้ 4 วิธี คือ

1. วิธีสอนแบบค้นพบ (Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนมีอิสระที่จะซักถาม เลือกข้อมูลที่จำเป็นเพื่อตอบคำถาม โดยไม่จำเป็นต้องมีครูสอน จุดเด่นของวิธีนี้ก็คือ ก่อให้เกิดแรงจูงใจสูงมาก
2. วิธีสอนโดยการบรรยาย (Expository Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้ควบคุม การสอนมุ่งป้อนความรู้ในเรื่องของนิยามหรือทักษะ โดยที่ครูจะอธิบายว่าจะค้นหาคำตอบได้อย่างไร และครูเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

3. วิธีสอนแบบค้นพบโดยตรง (Directed Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยจัดโครงสร้างและลำดับของประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ครูอาจสร้างปัญหาต่าง ๆ ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้นักเรียนพัฒนาเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. วิธีผสมผสาน (Combination Method) เป็นวิธีที่ผสมผสานวิธีการสอนทั้ง 3 วิธี ข้างต้น เนอร์โบวิง และคลอสเมียร์ (สูนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533 : 65 – 67 ; อ้างอิงจาก Nerboving and Klausmeier. 1974 : 256 – 257) ได้เสนอรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในชั้นเรียนที่มีนักเรียนมีความแตกต่างกันว่า ก่อนที่จะสอนมโนทัศน์ในเรื่องใดครูจะต้องประเมินก่อนว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ในเรื่องนั้นหรือยังถ้านักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ครูไม่จำเป็นต้องสอน เพียงแต่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้พัฒนามโนทัศน์ให้ยิ่งขึ้น

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร กิจกรรมการเรียนการสอนที่ควรจัดขึ้นนั้นควรจัดให้เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ครูควรพิจารณาโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติจริงหรือนำเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวในการจัดกิจกรรม ดังนั้นครูควรคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอนเนื้อหา ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมจัดโดยใช้ของจริงหรือรูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์
3. ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้น
4. การประเมินผล ทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติ หรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ต้องพิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา
5. การซ่อมเสริมครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านโดยต้องวิเคราะห์สาเหตุที่ไม่ผ่าน สำหรับวิธีการสอนซ่อมเสริมนั้นกระทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้สำหรับเอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมนอกจากหนังสือเรียนแล้วครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 17 – 21)

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งในชีวิตประจำวันเป็นวิชาที่ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีแบบแผน ฝึกให้ผู้เรียนมีระเบียบวินัยเป็นคนมีเหตุผลมีความคิดสร้างสรรค์ เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ อีกทั้งเป็นวิชา

ที่สามารถให้เด็กได้ฝึกเรียนรู้คิดหาทางแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนให้เด็กมีความรู้ความสามารถ ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ให้เด็กมีพัฒนาการทางสมองยิ่งขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึก

2.1 ความหมายของชุดการฝึก

ชุดการฝึกในภาษาไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปเช่น ชุดการฝึก แบบฝึก แบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด แบบฝึกหัดฝึกทักษะ เป็นต้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดการฝึกไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ก๊อต (Good. 1973 : 224) กล่าวว่า ชุดการฝึก หมายถึง งานหรือการบ้านที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว และเป็นการฝึกทักษะการใช้กฎสูตรต่าง ๆ ที่เรียนไป

วีระ ไทยพานิช (2529 : 11) สรุปได้ว่า ชุดการฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำจริง เป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายแน่นอนทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี และนำไปใช้ในสถานการณ์เช่นเดียวกันได้

วาสนา สุพัฒนา (2530 : 11) กล่าวว่า ชุดการฝึก หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและเพิ่มทักษะซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

อัจฉรา ชิวพันธ์ และคณะ (2532 : 102) ได้กล่าวว่าชุดการฝึก หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมความเข้าใจ และเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วน ที่ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติและนำเอาความรู้ไปใช้ได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง คล่องแคล่ว

ประพนธ์ จำเริญญ (2536 : 8) กล่าวว่าชุดการฝึก หมายถึง สิ่งที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

กติกา สุวรรณสมพงศ์ (2541 : 40) กล่าวว่า ชุดการฝึก หมายถึง การจัดประสบการณ์การฝึกหัด โดยใช้วัสดุประกอบการสอน หรือเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำด้วยตนเอง เพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เข้าใจดีขึ้น และเกิดความชำนาญจนสามารถทำและนำไปใช้ได้โดยอัตโนมัติทั้งในการแก้ปัญหาระหว่างเรียน และในสถานการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 68) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการฝึก หมายถึง การนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

จากความหมายของชุดการฝึกที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ชุดการฝึก หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนกระทำเพื่อฝึกทักษะและทบทวนความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วให้เกิดความชำนาญ สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาระหว่างเรียน และในชีวิตประจำวันได้อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน

2.2 ประโยชน์ของชุดการฝึก

ชุดการฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก ดังที่ เพ็ตตี (Petty. 1963 : 469 – 472) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะชุดการฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะทางการใช้ภาษา ชุดการฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาได้ดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถแตกต่างกัน การให้เด็กทำชุดการฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น ชุดการฝึกช่วยเสริมทักษะให้คงทนโดยกระทำ ดังนี้

- 3.1 ฝึกทันทีหลังจากเด็กได้เรียนรู้เรื่องนั้น
- 3.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
- 3.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
- 3.4 ชุดการฝึกที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้หลังจากบทเรียนในแต่ละครั้ง
- 3.5 ชุดการฝึกจัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บรักษาไว้เพื่อเป็นแนวทางและทบทวนด้วยตนเองต่อไป

3.6 การให้เด็กทำชุดการฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่น หรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันทั่วทั้ง

3.7 ชุดการฝึกที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่มีในหนังสือเรียนจะช่วยให้เด็กฝึกฝนได้อย่างเต็มที่

3.8 ชุดการฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องจัดเตรียมสร้างชุดการฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกชุดการฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ ได้มากขึ้น

3.9 ชุดการฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มแน่นอน ย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ลงกระดาษไขทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบระเบียบ

ธนู แสงศักดิ์ (2514 : 132) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการฝึกไว้ว่า การให้ชุดการฝึกแก่นักเรียนนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้น ในการเรียนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนใช้วิธีสอนโดยการอธิบายตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากชุดการฝึก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์จะขาดการทำแบบฝึกหัดไม่ได้เลย

รัชณี ศรีไพวรรณ (2517 : 189) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการฝึกว่า

1. ทำให้เด็กเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะชุดการฝึกจะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่เด็กได้เรียน และทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นยิ่งขึ้น

2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเนื้อหา วิธีสอน และกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยเด็กให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของเขาด้วย

3. ฝึกให้เด็กมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

4. ฝึกให้เด็กทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

ดวงเดือน อ่อนน้อม และคณะ (2536 : 36) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการฝึกไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ ความจำ แนวทาง และทักษะในการแก้ปัญหาแก่นักเรียน

2. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินการสอนของครู ทำให้ทราบข้อบกพร่องในการสอนแต่ละเรื่องแต่ละตอน และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตรงจุด

3. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักเรียน ทำให้ครูทราบข้อบกพร่องจุดอ่อนที่จะแก้ไขของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเรื่อง แต่ละตอนและสามารถคิดหาแนวทางช่วยเหลือแก้ไขได้ทันทั่วทั้ง และช่วยให้นักเรียนทราบจุดอ่อนข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขเช่นกัน

4. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำชุดการฝึก

5. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะได้อย่างเต็มที่ และตรงจุดที่ต้องการฝึกหัด

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง คิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม

7. เป็นการประหยัดเงินและเวลา

2.3 หลักในการฝึกทักษะ

ชูชาติ เชิงฉลาด (2521 : 41) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. การฝึกเป็นสิ่งสำคัญของการเรียน

2. การฝึกไม่ควรให้ซ้ำซากจนน่าเบื่อ ควรจะฝึกให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ

3. การที่กระตุ้นนักเรียนให้ฝึกด้วยแบบเดียวกันตลอดเวลา นักเรียนก็จะสนองตอบเป็นแบบเดียวกัน

4. การฝึกจะให้ได้ผลดีต้องเป็นรายบุคคล

5. การที่จะฝึกให้ทำแบบฝึกหัดนั้นควรจะฝึกเฉพาะเรื่องและให้จบในเรื่องนั้น ๆ ก่อน จึงจะฝึกเรื่องต่อไป

6. ควรจะให้ฝึกหลาย ๆ ครั้ง ในแต่ละทักษะ

7. ควรจะให้คะแนนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง เพื่อวัดความก้าวหน้า

8. แบบฝึกหัดควรมีมาตรฐาน และจัดให้เหมาะสม

กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 2-3) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะคิดคำนวณมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ แล้ว

2. การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่มากนัก แต่ควรทำบ่อย ๆ

3. ควรใช้กิจกรรมฝึกหลาย ๆ แบบ

4. การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปยาก

5. การฝึกควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ

6. การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นนักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

จอห์นสัน และไรซิง (พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร. 2527 : 24-25 ; อ้างอิงจาก Johnson and Rising. 1969 : 91) ได้กล่าวว่าในการสอนทักษะให้ได้ผลดีนั้น ครูควรคำนึงถึงวิธีการสอนและได้เสนอหลักเบื้องต้นในการฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ฝึกทักษะตามความต้องการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ในการฝึก

2. ฝึกโดยให้ติดตามและจัดแบบฝึกหัดในการให้คิดมากกว่าทำซ้ำ

3. ให้ฝึกหลังเข้าใจโมติ ในสิ่งที่เรียนแล้ว

4. ฝึกทำแบบฝึกหัดที่มีคำตอบถูกต้อง และให้คำตอบกับผู้เรียนได้ตรวจสอบ

5. เน้นการฝึกเป็นรายบุคคล

6. ใช้เวลาในการฝึกทักษะพอสมควร ไม่มากหรือน้อยเกินไป ฝึกทักษะเฉพาะเรื่องที่ เป็นประโยชน์จริง ๆ

7. ให้ผู้เรียนได้รู้โครงสร้างทั้งหมดของการฝึก และเป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

8. ฝึกหลักการวิชาการทั่ว ๆ ไป มากกว่าทำวิธีลัด

9. ให้ผู้เรียนได้รู้วิธีการฝึก และเรียนรู้ด้วยตนเอง

10. จัดกิจกรรมหลาย ๆ แบบในการฝึก เช่น เกม การแข่งขันทำแบบฝึกหัด

จำเนียร ช่างโชติ และคณะ (2521 : 61) ได้กล่าวถึงกฎแห่งการฝึกของธอร์นไดค์ (Thorndike) ไว้ดังนี้

1. การเชื่อมโยงจะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้และจะอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้

2. สิ่งใดที่คนทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกเสมอ ๆ คนย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่คนไม่ได้ทำนาน ๆ คนย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

3. ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ยิ่งทำให้การกระทำนั้นแน่นอน สมบูรณ์ขึ้นหากว่างเว้นจากการฝึกกระทำบ่อย ๆ การกระทำนั้น ๆ จะค่อย ๆ ลบเลือนไปถ้ากระทำพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ อยู่เสมอ จะมีผลทำให้พฤติกรรมนั้นถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 หลักในการสร้างชุดการฝึก

การสร้างชุดการฝึกเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนเพราะการฝึกฝนบ่อย ๆ และหลาย ๆ ครั้ง ย่อมทำให้เกิดความชำนาญคล่องแคล่ว มีผู้เสนอแนะวิธีการในการสร้างชุดการฝึกไว้ดังนี้

รัชณี ศรีไพรวรรณ (2517 : 412 – 413) ได้กล่าวถึงหลักในการทำชุดการฝึกสำหรับนักเรียนไว้ ดังนี้

1. ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็กและลำดับขั้นการเรียนรู้ ชุดการฝึกต้องอาศัยรูปภาพของนักเรียน และเป็นไปตามลำดับความยากง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนมีกำลังใจทำ

2. มีจุดมุ่งหมายว่า จะฝึกหัดในด้านใด แล้วจัดเนื้อหาให้ตรงกับความต้องการที่วางไว้

3. ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน ถ้าสามารถแบ่งนักเรียนตามความสามารถแล้วจัดทำชุดการฝึก เพื่อส่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ดียิ่งดี

4. ในชุดการฝึกต้องมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ ถ้าเด็กยังไม่เข้าใจครูต้องชี้แจงด้วยคำพูดที่ใช้ภาษาง่าย ๆ ให้เด็กสามารถทำตามคำสั่งได้

5. ชุดการฝึกต้องมีความถูกต้องควรต้องพิจารณาถี่ถ้วนถี่ อย่าให้มีข้อผิดพลาด

6. การให้นักเรียนทำชุดการฝึกในแต่ละครั้ง ต้องให้เหมาะสมกับเวลาและความสนใจของนักเรียน

7. ควรทำชุดการฝึกหลาย ๆ แบบ เพื่อให้นักเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และส่งเสริมให้เกิดความคิด

วรนาถ พ่วงสุวรรณ (2518 : 34-37) ได้สรุปหลักการสร้างชุดการฝึกไว้ ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์

2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา

3. ขั้นตอนต่าง ๆ ในการสร้างชุดการฝึก

- ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน

- ศึกษาจิตวิทยาวัยรุ่นและจิตวิทยาการเรียนการสอน

- ศึกษาเนื้อหาวิชา

- ศึกษาลักษณะของชุดการฝึก

- วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของชุดการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง

- เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุไว้ในชุดการฝึกให้ครบตามที่กำหนด
ยุพิน พิศกุล (2524 : 34-35) ได้เสนอเทคนิคในการให้นักเรียนทำชุดการฝึกไว้ว่า

1. ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจวิธีการที่เขาทำซ้ำ ๆ กัน
2. ครูต้องคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และแก้ไขข้อผิดพลาดเสียก่อนที่จะติดเป็นนิสัยและทำไปซ้ำ ๆ ในระยะเริ่มแรกของการสร้างนิสัย

3. ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนจะไม่ลืมวิธีการที่ทำเป็นครั้งสุดท้าย
4. ควรสร้างทักษะหนึ่งให้เก่งเสียก่อนที่จะสร้างทักษะอื่น
5. ทำความเข้าใจเนื้อหาที่สำคัญเป็นประการแรก
6. ครูจะต้องติดตามผลการทำชุดการฝึกของนักเรียน
7. อย่าให้นักเรียนทำชุดการฝึกในหัวข้อที่ยากและนักเรียนไม่ทราบวิธี
8. การให้ชุดการฝึกควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
9. การฝึกนั้นควรจะมีหลาย ๆ ด้าน การให้ชุดการฝึกควรจะให้ทีละน้อยแต่บ่อยครั้ง
10. ชุดการฝึกควรลำดับความยากง่าย

ฉวีวรรณ กิรติกร (2537 : 11 – 12) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่เริ่มมีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกหัดที่น่าสนใจและจูงใจผู้เรียนด้วยการเริ่มจากข้อที่ง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจทำแบบฝึกหัด

2. ให้แบบฝึกหัดที่ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก และต้องมีเวลาเตรียมการไว้ล่วงหน้าอยู่เสมอ

3. แบบฝึกหัดควรมุ่งส่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความสามารถที่ต่างกันของผู้เรียน

4. แบบฝึกหัดแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือมีตัวอย่างแสดงวิธีทำจะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

5. แบบฝึกหัดจะต้องถูกต้องครูจะต้องพิจารณาให้ติอย่าให้มีข้อผิดพลาดได้

6. แบบฝึกหัดควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่กว้างไกล

วรรณ แก้วแพรก (2526 : 81) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกหัดไว้ว่า

1. มีความมุ่งหมายในการสร้างแน่นอน
2. สร้างจากง่ายไปหายาก คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ต้องจัดทำแบบฝึกหัดเสริมทักษะไว้ล่วงหน้า โดยทำไว้เป็นรายเนื้อหาหรือทำเป็นบท ๆ ตามบทเรียนพร้อมทำเฉลยไว้ด้วย

4. ต้องจัดทำหลังจากสอนบทเรียนหรือเนื้อหานั้น ๆ แล้ว

นอกจากนี้ วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 : 77) ยังได้กล่าวถึงหลักในการจัดทำแบบฝึกว่าควรมีลักษณะ ดังนี้

1. แบบฝึกต้องมีเอกภาพ และสมบูรณ์ในตัว
2. เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม
3. ครอบคลุมเนื้อหาหลายวิชา โดยบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน
4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. สนองความสนใจ ใคร่รู้ และความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเต็มที่
6. คำนึงถึงพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหา
8. ครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนร่วมมือกัน
9. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจ มีความแปลกใหม่สามารถปรับและรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้

จากหลักการสร้างชุดการฝึกที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หลักสำคัญในการสร้างชุดการฝึกคือต้องกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะฝึกให้แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไร แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ต้องสร้างชุดการฝึกให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของผู้เรียนและชุดการฝึกควรมีหลายรูปแบบ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง

2.5 การหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก

ความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุดการฝึกมีเหตุผล คือ (สุกิจ ศรีพรหม, 2541 : 70)

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการฝึก เป็นการประกันคุณภาพของชุดการฝึกว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก
2. สำหรับผู้ใช้ชุดการฝึก ซึ่งชุดการฝึกจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ชุดการฝึกที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3. สำหรับผู้ผลิตชุดการฝึก การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการฝึกเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ซึ่งจะทำให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 70 – 71) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกที่สร้างขึ้นมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบกับนักเรียน 1 คน (One – To – One Testing) โดยเลือกนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาก่อนเลยจำนวน 1 คน แล้วให้เรียนจากชุดการฝึกจนจบ โดยปฏิบัติดังนี้

1. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
2. เรียนจากชุดการฝึกจนจบบทเรียน
3. ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน

4. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่าง ๆ แบบทดสอบต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กับนักเรียน 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าวมาก่อน ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 ทุกประการเมื่อเสร็จกระบวนการแล้วนำชุดการฝึกมาแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่งและนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของแบบฝึกโดยใช้เกณฑ์ 80/80

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้นเรียน โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก การคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดการฝึกนิยามตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำและเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำชุดการฝึก

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ถ้าปรากฏว่า ทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำชุดการฝึกและการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่าชุดการฝึกที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชุดการฝึก

แนวความคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทาง ในการสร้างชุดการฝึกที่มีประสิทธิภาพ มีอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ คือ (อรพรรณ พรสิมา. 2530 : 7 – 8 ; สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2533 : 135 – 177)

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยมหรือกลุ่มเชื่อมโยง (Behavioral Theories or Association Theories) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง สิ่งเร้านี้คือข้อมูลข่าวสารที่ส่งไปยังผู้เรียน คำพูด ภาษาเขียน รูปภาพและสื่อการสอนทั้งหลายเป็นตัวอย่างของสิ่งเร้า แต่ละอันจะมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมายส่วน การตอบสนองก็คือปฏิกิริยาที่ผู้รับข่าวสารแสดงออกเมื่อได้รับสิ่งเร้า

พฤติกรรมการสอนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองแนวคิดนี้ได้ถูกนำมาใช้กับบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งคิดโดย บีเอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เขาเชื่อว่าผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ลำดับขั้นการเรียนรู้จะถูกแตกย่อยเป็นตอนสั้น ๆ ในแต่ละตอนจะต้องมีการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้เรียนจะได้รู้ผลแห่งการกระทำทันที การรู้ว่าการกระทำของตนถูกต้องจะเป็นเครื่องเสริมแรงให้กับผู้เรียน การศึกษารายบุคคลส่วนใหญ่จะใช้รูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว

2. กลุ่มทฤษฎีสนาม (The Organismic, Gestalt, Field or Cognitive Theories) ลักษณะสำคัญ พื้นฐานของทฤษฎีนี้ก็คือ กระบวนการทางปัญญา ความเฉลียวฉลาดและความสามารถในการจัดระเบียบความสัมพันธ์ของประสบการณ์เดิม กับประสบการณ์ใหม่เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ คุณภาพของการเรียนรู้เป็นไปตามคุณภาพของความฉลาดและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ทฤษฎีนี้จึงเน้นเฉพาะพัฒนาการทางปัญญาโดยเฉพาะการเรียนรู้แบบรู้แจ้งมากกว่าการพัฒนาพฤติกรรมภายนอก

3. กลุ่มทฤษฎีสังคม (Social Learning Theory) เป็นทฤษฎีที่กำลังได้รับความสนใจระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงหรือโดยผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ จากสื่อการสอน การเรียนรู้ส่วนใหญ่จะต้องเกี่ยวข้องหรือเกิดจากการปะทะ สัมพันธ์กับบุคคลอื่นในสังคม

จากทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่ม Kemp และ Smellie (1989 : 19) กล่าวว่า มีจุดเน้นที่คล้ายคลึงกันและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญกับการเตรียมจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการใช้สื่อการสอน ดังนี้

1. แรงจูงใจ (Motivation)

การเรียนรู้ที่ได้ผลนั้นต้องเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการ ความสนใจ ความปรารถนาที่จะเรียนรู้และสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายก็จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยการเสนอสื่อการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจคือจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมในการเรียนรู้ซึ่งมีความหมายหรือน่าสนใจสำหรับผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

ผู้เรียนแต่ละคนมีอัตราการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันองค์ประกอบทางสติปัญญา ระดับการศึกษา บุคลิกภาพและรูปแบบการเรียนรู้จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมและความสามารถในการเรียนรู้ การกำหนดอัตราในการนำเสนอเนื้อหาในสื่อ ควรพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมของช่วงเวลาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจด้วย

3. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning Objective)

ในการจัดการเรียนการสอน หากผู้เรียนได้ทราบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ก็จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสรบรรลุจุดประสงค์ได้มากกว่าที่ไม่ทราบ นอกจากนี้จุดประสงค์ของการเรียนรู้อย่างช่วยในการวางแผนสร้างสื่อการเรียนการสอน คือ ทำให้ทราบว่าควรบรรลุเนื้อหาใดในสื่อ

4. การจัดเนื้อหา (Organization of Content)

การเรียนรู้จะง่ายขึ้นเมื่อมีการกำหนดเนื้อหา วิธีการ และกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องกระทำอย่างเหมาะสมและมีความหมายต่อผู้เรียน การจัดลำดับกับเนื้อหาอย่างสมเหตุสมผลจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้อัตราความเร็วที่ไม่เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาอาจทำให้เกิดความยากลำบากและซับซ้อนในการเรียนรู้เนื้อหาได้

5. การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน (Prelearning preparation)

ผู้เรียนควรมีพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่จำเป็นในการเรียนอย่างเพียงพอในการเรียนรู้จากครูหรือในการเรียนด้วยตนเองจากสื่อการสอน ในการออกแบบการสอนและการวางแผน เพื่อการผลิตสื่อจึงต้องให้ความสนใจต่อระดับความรู้ ความสามารถ พื้นฐานที่ผู้เรียนควรมีด้วย

6. อารมณ์ (Emotion)

การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของบุคคลพอ ๆ กับความสามารถทางสติปัญญา ดังนั้นในการสร้างสื่อการสอนควรตอบสนองอารมณ์ ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจการเรียนรู้เป็นสำคัญ

7. การมีส่วนร่วม (Participation)

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลสร้างสภาพความเป็นเจ้าของข่าวสาร หรือยอมรับข่าวสารนั้นมาเป็นส่วนหนึ่งของตน ดังนั้นการเรียนรู้จึงต้องอาศัยกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉงแทนการนั่งฟังการบรรยายอันยาวนาน การมีส่วนร่วมหมายถึง กิจกรรมทางกายและสมองที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่างการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมจะขยายโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และจดจำเรื่องที่เรียนได้ดียิ่งขึ้นจนในที่สุดเกิดความรู้สึกว่าตนเองเป็นเจ้าของข่าวสารนั้นด้วย

8. การสะท้อนกลับ (Feedback)

การเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นหากผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนต่อไป

9. การเสริมแรง (Reinforcement)

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนบรรลุผลในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใดแล้ว เขาก็จะถูกกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป ซึ่งการเรียนรู้ก็เป็นรางวัลที่สร้างความเชื่อมั่น และส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในทางบวกแก่นักเรียน

10. การฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ (Practice and Repetition)

อาจกล่าวได้ว่าแทบจะไม่มีการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อันใดที่จะประสบผลสำเร็จได้โดยอาศัยการสอนเพียงครั้งเดียว ความรู้และทักษะที่สะสมไว้นั้นเป็นความเฉื่อยฉาบหรือความสามารถของแต่ละบุคคลนั้นย่อมเกิดจากการฝึกปฏิบัติ และการกระทำซ้ำ ๆ ในสภาพการณ์ต่าง ๆ

11. การนำไปประยุกต์ใช้ (Application)

การนำไปประยุกต์ใช้ผลผลิตของการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาก็คือ การที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ หรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ความเข้าใจที่สมบูรณ์แบบนี้จะเกิดขึ้น สิ่งแรกที่ผู้เรียนจะต้องรู้หรือค้นพบก็คือ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ หรือข้อสรุปซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือหัวข้อการเรียนรู้ต่อนั้นต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจโดยนำกฎเกณฑ์ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ใหม่หรือใช้ในการแก้ปัญหาที่แท้จริง

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึกดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำไปเป็นแนวทางประยุกต์ใช้ในการสร้างชุดการฝึกดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ก้าวไปด้วยตนเองตามความสามารถ ความพร้อม และอัตราซ้ำเร็วของแต่ละบุคคล เมื่อผู้เรียนตอบคำถามก็สามารถตรวจคำตอบได้ทันทีซึ่งเป็นการเสริมแรงได้ทันทีทั้งนี้ อีกทั้งมีการจัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และได้ตอบข้อสงสัยของตนเอง ซึ่งเป็นการเพิ่มความเข้าใจในหน่วยการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2. การแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ และจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก เพื่อง่ายต่อการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบล่วงหน้าก่อนการเรียนรู้และใช้ตรวจสอบความรู้ระหว่างเรียนและหลังเรียน

3. มีแบบฝึกหัดในแต่ละชุดการฝึกเพื่อเป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ

4. ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบย่อยเพื่อประเมินผลว่าก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้ในสิ่งที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะวัดส่วนที่เป็นสมรรถภาพเกี่ยวข้องต่อการเรียนในหน่วยนั้น และส่วนที่เป็นความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย อีกทั้งมีการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบซึ่งเป็นชุดเดิม เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง และเป็นเกณฑ์ที่จะพิจารณาว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ของหน่วยนั้นหรือไม่

จากการศึกษาชุดการฝึกดังกล่าว ชุดการฝึกมีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน สภาพแวดล้อมและเนื้อหาของวิชา ตลอดจนวัตถุประสงค์ของครูผู้สอน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Ploya's Problem Solving Steps) ต่อไป

3. ความรู้เกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มีความมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สามารถแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเนื้อหาที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะช่วยให้เด็กได้ฝึกแก้ปัญหา คือ บทเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่จะมาฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผลและวิธีต่าง ๆ ที่จะนำมาแก้ปัญหา ซึ่งทักษะเหล่านี้ ต้องมีความสามารถพื้นฐาน ดังนั้น ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่ครูให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

มนูญ อรุณไพโรจน์ (2517 : 17) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนและตัวเลขตลอดจนคำประกอบต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจว่า จะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

แอนเดอร์สัน และพิงกรี (อิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์. 2538 : 17 ; อ้างอิงจาก Anderson and Pingry. 1973 : 228) ได้ให้ความหมายของโจทย์คณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องหาข้อสรุปหรือเป็นคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะกระทำได้โดยต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกัน

สุนมาศ สันโดษ (2520 : 5) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนจึงจะสามารถดำเนินการหาคำตอบได้

อาดัมส์ (Adams. 1977 : 176) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจแล้วหาคำตอบจากการลงมือกระทำ ซึ่งปัญหานั้นจะใช้ภาษา เรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

จากความหมายที่กล่าวมานั้นพอสรุปความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยข้อความหรือตัวเลข โดยนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนคำนวณหาคำตอบ

3.2 ลักษณะของโจทย์ปัญหา

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื้อหาทุกเรื่องในหลักสูตรส่วนใหญ่จะมีวิธีการนำเสนอความรู้โดยใช้คำถามหรือตั้งปัญหาที่มีข้อความหรือสถานการณ์ที่เราเรียกว่า “โจทย์ปัญหา” เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว รวมทั้งฝึกฝนคิดค้นวิธีการแสวงหาคำตอบของโจทย์ปัญหาดังกล่าวด้วยตนเอง ปัญหาดังกล่าวที่ปรากฏในคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาจะมีหลายลักษณะด้วยกัน ซึ่งชาร์ลและเลสเตอร์ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 6 ประเภท คือ

1. แบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณ เป็นแบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณที่ต้องอาศัยความรวดเร็วและแม่นยำในการหาคำตอบ เช่น $7+2$, $65-34$, 26×18 , 10% ของ 75 เป็นต้น
2. โจทย์ปัญหาย่างง่ายหรือโจทย์ปัญหาชั้นเดียว เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป ในหนังสือคณิตศาสตร์ เช่น

- องุ่น 550 ผล เน่าเสีย $\frac{1}{5}$ คิดเป็นองุ่นเน่ากี่ผล
- ชมพู 50 เข่ง เข่งละ 5 กิโลกรัม รวมเป็นชมพูกี่กิโลกรัม

3. โจทย์ปัญหาเชิงซ้อนหรือโจทย์ปัญหาหลายชั้น เช่น ไข่ไก่ 50 บาท ไข่ดก 10 ฟอง นำมาจัดเป็นไข่ดก ๆ ละ 20 ฟอง จะได้กี่ไข่ดก จากการติดตามและประเมินผลพบว่า นักเรียนจะมีปัญหาหรือประสบความยุ่งยากในการทำโจทย์ปัญหาประเภทนี้ค่อนข้างมาก

4. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการฝึก หรือส่งเสริมให้นักเรียนได้นำปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงจัดว่าเป็นปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนกว่าโจทย์ปัญหาในข้อ 2 และ 3 ตัวอย่าง เช่น ถามว่านักเรียนทราบไหมว่าในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา น้ำที่ใช้น้ในโรงเรียนของเราหมดไปเท่าใด เราสามารถลดปริมาณการใช้ได้บ้างไหม และการลดปริมาณการใช้น้ำดังกล่าวจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ประมาณปีละเท่าใด เป็นต้น

ปัญหาในลักษณะนี้จะเกี่ยวข้องกันกับทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการวางแผนเก็บและรวบรวมข้อมูล จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง ใช้วิธีการอย่างไร และจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น ความรู้ในเรื่อง การวัด การคิด คำนวณ เรขาคณิต การคาดคะเน สถิติ เป็นต้น การฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาลักษณะนี้จะช่วยส่งเสริมเจตคติหรือความซาบซึ้งต่อคุณค่าของคณิตศาสตร์ได้มาก

5. ปัญหาเชิงกระบวนการ เป็นปัญหาที่ฝึกให้นักเรียนคิดค้นหรือสร้างวิธีการคิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้เร็วยิ่งขึ้นปัญหาลักษณะนี้นักเรียนจะต้องไม่เคยรู้เทคนิคหรือวิธีการคิดดังกล่าวมาก่อนเลย ตัวอย่างเช่น การบวกจำนวน 1 ถึง 100 หรือการนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในกระดานหมากรุก เป็นต้น การฝึกแก้ปัญหาลักษณะนี้เป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียน

6. ปัญหาเชิงปริศนา เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริศนาต่าง ๆ ปริศนาเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอไปหรือไม่จำเป็นจะต้องใช้วิธีการหนึ่งเดียวและเมื่อพบวิธีการแก้ปัญหาย่างหนึ่งอย่างใดแล้ว ก็ไม่จำเป็นจะต้องนำไปใช้แก้ปัญหาลักษณะอื่นได้ด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 ก : 258 - 259)

3.3 ประโยชน์ที่ได้จากการแก้ปัญห

1. โจทย์ปัญหาบางข้อจะนำมาให้นักเรียนคิดเพื่อให้มีการถกเถียงอภิปรายกันเพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอดใหม่ เช่น ก่อนจะสอนการลบอาจให้นักเรียนคิดอภิปรายโจทย์ในลักษณะที่ว่า 2 บวกกับจำนวนใดได้เท่ากับ 5 หรือเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ว่า $2 + \square = 5$ ทั้งนี้ เพื่อนำไปสู่การสอน $5 - 2 = \square$

2. โจทย์ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนฝึกทักษะมีความหมายมากขึ้น คือ แทนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับทักษะตลอดเวลา อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและมองไม่เห็นเหตุผลที่จะต้องทำ ควรนำโจทย์ทักษะมาดัดแปลงให้เป็นโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

3. การแก้โจทย์ปัญหาจะช่วยให้เกิดการถ่ายทอดความคิดรวบยอดสู่สถานการณ์จริง เช่น การสร้างโจทย์บวก ลบระคน อาจถ่ายทอดไปสู่การซื้อขายและการทอนเงิน

4. การแก้โจทย์ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และเป็นการฝึกการสังเกตการคิดอย่างมีเหตุผล

5. ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ เช่น ปีทาโกรัส ได้แก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาด้านตรงข้ามของสามเหลี่ยมมุมฉาก ทำให้เกิดจำนวนอตรรกยะขึ้น

6. การแก้โจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตประจำวัน กับลักษณะของคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นนามธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : 259 – 260)

3.4 องค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

1. การมองเห็นภาพ ซึ่งหมายความว่าผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาจะมองทะลุและกว้างไกลมองเห็นแนวทางที่จะคิดแก้ปัญหา

2. การจินตนาการ ในการคิดแก้ปัญหานั้นจะต้องรู้จักจินตนาการว่าควรจะเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3. การจัดกระทำอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางแล้วก็ลงมือทำอย่างมีระบบ มีขั้นตอนทำด้วยความชำนาญ

4. การวิเคราะห์ จะต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5. การสรุป เมื่อลงมือกระทำจนมองเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

6. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาเมื่อโจทย์ปัญหาพูดถึงเรื่องอะไรก็สามารถที่จะสัมพันธ์ถึงเรื่องต่อไปและมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : 262)

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจทำให้ไม่รู้จะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร ซึ่งอาจจะเกิดจากสาเหตุที่ต่างกันไป ไฮเมอร์และทรูบลด (Heimer and Trueblood. 1977 : 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถาม จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. ทักษะการคำนวณ ครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านนี้ เช่น ใช้วิธีการฝึกคิดในใจ

3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

5. การคาดคะเนคำตอบ

6. การเลือกวิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง

7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม

8. การแปลความหมายของโจทย์

9. ความมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ ฮันนี่ (Hunney, 1971 : 223 – 224) ได้ศึกษาความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจคำพูด
2. ความเข้าใจแนวคิดของปัญหา
3. การตีความของปัญหาอย่างมีเหตุผล
4. การคิดคำนวณ

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง โดยเฉพาะนักเรียนควรจะต้องได้รับการสอน ฝึกฝน พัฒนาให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐาน และมีทัศนคติที่จะเป็นพลังสำคัญยิ่งในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.5 พื้นฐานความรู้ของผู้เรียนในการเตรียมแก้ปัญหา

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในมโนคติ (Concept) อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องของระหว่างประสบการณ์เก่ากับข้อมูลที่มีอยู่ใหม่
6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน วิเคราะห์หารูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2539 : 262 – 263)

3.6 เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

การจัดกระบวนการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการวาดภาพประกอบ เทคนิคการแปลความหมายและสรุปความ มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ เทคนิคการแต่งโจทย์ เทคนิคการเสริมแรง เป็นต้น

1. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้อง อ่านซ้ำเพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ว่ากล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร
2. เทคนิคการใช้คำถาม จะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่ง ถามเรื่องประเด็นสำคัญว่า ข้อความของโจทย์ปัญหาทั้งหมดนั้นมีกี่ตอน ตอนใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้และตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือโจทย์ต้องการถาม

3. เทคนิคการวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหา เพื่อให้เข้าใจความในโจทย์ปัญหาชัดเจนและมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักเรียนหลายคนจะเข้าใจข้อความของโจทย์ปัญหาเมื่อมีภาพหรือแผนภาพประกอบ

4. เทคนิคการแต่งโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการแต่งโจทย์ปัญหา โดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและใช้ตัวเลขมีค่าน้อย ๆ ก่อน แล้วค่อย ๆ แต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนตีความ แปลความและสรุปความตลอดจนวิเคราะห์ข้อความในโจทย์ได้ว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการใด

หากนักเรียนสามารถคิดวิธีแก้โจทย์ปัญหาจากง่ายไปหายากได้ ก็จะทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตัวเองว่า แก้โจทย์ปัญหาเป็น

5. เทคนิคการแปลความและสรุปความเป็นประโยคสัญลักษณ์ ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งกำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรจะมีลู่ทางในการหาคำตอบ หรือแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยวิธีการใด โดยครูผู้สอนต้องไม่บอกให้รู้ แต่ผู้เรียนคิดได้เอง

6. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ ครูควรฝึกให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำในแต่ละข้ออย่างสั้น ๆ แต่ต้องชัดเจนและรัดกุม สื่อความหมายได้ติดตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้น และหาวิธีทำหลาย ๆ วิธี เท่าที่จะสามารถคิดได้ เพื่อให้นักเรียนได้เทคนิคการเขียนหลาย ๆ รูปแบบ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : 263 – 264)

แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญห

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงการสอนการแก้ปัญหไว้ดังนี้

ดริสโคล (Driscoll.1993 : 73) กล่าวว่าครูจะต้องมีบทบาทในการสอนการแก้ปัญหาคือ

1. ครูต้องออกแบบปัญหาเพื่อการแก้ปัญห
2. ครูต้องสอนปัญหาสำหรับการแก้ปัญหโดยตรง
3. ครูต้องกระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญห

การสอนการแก้ปัญหจะประสบความสำเร็จ เมื่อนักเรียนได้สัมผัสกับสิ่งต่อไปนี้

1. ครูต้องให้ความสำคัญกับกิจกรรมการแก้ปัญห
2. ครูต้องตื่นตัวในการแก้ปัญหโดยให้การแก้ปัญหเป็นส่วนหนึ่งของการเรียน

การสอนคณิตศาสตร์

3. ครูต้องมองค่าในตัวนักเรียนว่าเป็นนักแก้ปัญห กล่าวคือ ต้องรู้และยอมรับกระบวนการคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

บาร์ดี้ (Baroody. 1993 : 2-31) ได้กล่าวถึงการสอนการแก้ปัญหไว้ 3 แนวทางคือ

1. การสอนโดยการให้การแก้ปัญห (Teaching via problem solving) วิธีนี้เป็นการใช้การแก้ปัญหในการสอนเนื้อหา เป็นเครื่องมือสำหรับฝึกพื้นฐานในการคำนวณ ปัญหาที่

ใช้จะมีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับชีวิตจริง จะใช้เริ่มต้นและกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายปัญหาที่ใช้บางครั้งเป็นตัวกระตุ้นนักเรียนเรียนเนื้อหาระดับสูง วิธีหนึ่งในการสอนโดยใช้ปัญหานี้ก็คือ การเสนอปัญหาให้นักเรียนตั้งแต่เริ่มต้นจนกว่าจะเรียนเนื้อหานั้นจบ อีกวิธีหนึ่งก็คือ ใช้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เป็นตัวแสดงทักษะในการเรียนรู้ และใช้เพื่อความสนุก

2. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนโดยตรงเกี่ยวกับยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทั่วไป จะเป็นการอธิบายหรือยกตัวอย่างตามรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา โดยเน้นเฉพาะการนำ 4 ขั้นตอนนั้นไปใช้

3. การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) วิธีนี้เป็นการสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาทั่วไปโดยจะเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ว่าจะใช้การแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยาอย่างไร และใช้ยุทธวิธีอะไรระหว่างกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

โฮลเมส (Holmes.1995 : 37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนวิธีสอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. กำหนดปัญหาหนึ่งปัญหาหรือมากกว่านั้นให้เด็กได้แก้ให้อ่านแต่ละปัญหาและถามเกี่ยวกับความหมายของศัพท์ที่ไม่รู้คำใด โดยที่พวกเขาจะยังไม่ปรึกษากันว่าจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร เมื่อพวกเขาารู้ศัพท์ทั้งหมดแล้ว ก็ให้ลงมือแก้ปัญหาซึ่งอาจจะให้แก้ปัญหาเดี่ยวหรือแบ่งกลุ่มก็ได้ สังเกตการดำเนินการแก้ปัญหานักเรียน

2. นำให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียนให้นักเรียนได้ถกเถียงถึงแนวคิดวิธีการในการหาคำตอบ

3. ถามคำถามที่ช่วยผู้เรียนให้เห็นแนวทางในการหาคำตอบ ใช้คำตอบที่ได้ให้กลายเป็นยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ยุทธวิธีและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ กัน ทำให้เด็กได้เห็นว่ามียุทธวิธีมากกว่า 1 ยุทธวิธีที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้

อาภา ถนัดช่วง (2534 : 23) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ครูควรสนับสนุนบรรยากาศการเรียนการสอนให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก เพราะการกล้าคิดหรือกล้าแสดงออกเหล่านี้ จะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้นทั้งในแง่ของสติปัญญา และอารมณ์หรือปมทางจิตต่าง ๆ ซึ่งครูควรหาวิธีส่งเสริมและช่วยเหลือให้เหมาะสมต่อไป

2. การจะให้เด็กคิดแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี คือมีการเสนอปัญหาหรือประเด็นให้คิดที่ทำท่าย่นสนใจและเหมาะสมต่อไป

3. ครูอาจให้ความรู้ในรูปข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือกได้ แต่ในขั้นตัดสินใจครูควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นผิดพลาดครูก็ควรให้เด็กได้เรียนรู้ในความผิดพลาดเหล่านั้นด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

สุลัดดา ลอยฟ้า (เฉลิมศักดิ์ ภูมิ. 2538 : 40-42 ; อ้างอิงจาก สุลัดดา ลอยฟ้า. ม. ป.ป.) ได้เสนอแนะบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การสร้างบรรยากาศของการประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา

ครูควรเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาถ้านักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาในระยะเริ่มแรก นักเรียนจะพัฒนาความมั่นใจในตนเอง มีความอยากที่จะแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. สนับสนุนการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา

เมื่อครูกำหนดปัญหาหรือทำปัญหาให้น่าสนใจในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาไม่ได้ วิธีการเพียงวิธีการเดียวคือครูควรพยายามกระตุ้นนักเรียน รวมทั้งให้นักเรียนรู้เทคนิควิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น เพื่อจะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ

3. สอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา

การทำความเข้าใจในสถานการณ์ความสามารถในการอ่าน หรือเข้าใจปัญหาเป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นที่จะต้องฝึกนักเรียน

4. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในปัญหา

5. ให้โอกาสนักเรียนมีส่วนร่วมสร้างปัญหาด้วยตนเอง

นักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง เขาจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าทั้งนี้เพราะเขาจะรู้จักโครงสร้างของปัญหาเป็นอย่างดี

6. สนับสนุนให้นักเรียนวาดภาพหรือแผนภาพประกอบปัญหา

การเขียนแผนภาพหรือรูปภาพประกอบจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในปัญหาที่จะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้นและถูกต้อง

7. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหา

การเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิด อภิปราย สืบค้น คิดค้นวิธีการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยจะช่วยพัฒนาหรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเพิ่มมากขึ้น เป็นการสร้างบรรยากาศเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหายิ่งขึ้น

8. สนับสนุนให้มีการเลือกวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งวิธี

9. ครูควรใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์

ครูควรใช้คำถามในลักษณะชี้แนะหรือเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา แต่ละคำตอบต้องมีลักษณะที่เปิดกว้างที่จะกระตุ้นความนึกคิดให้ชวนคิดค้นพร้อมให้เวลานักเรียนสำหรับคิด

10. เน้นให้นักเรียนคิดและจินตนาการ

บรรยากาศในห้องเรียนควรเป็นลักษณะสนับสนุนให้นักเรียนคิดอย่างอิสระเสรีเป็นตัวของตัวเองและกล้าแสดงออก

11. การใช้ยุทธวิธีเพื่อพัฒนาความคิด และแก้ปัญหาในชั้นเรียน

12. เสนอปัญหามากกว่าหนึ่งขั้นตอน

แบงส์ (Banks. 1959 : 373 – 377) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีการวิเคราะห์ (The Analysis Method) เป็นวิธีที่มีการสอนกันอย่างแพร่หลายตามหนังสือคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 โจทย์ให้อะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 โจทย์ต้องการให้ทำอะไร

ขั้นที่ 3 พิจารณาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ประมาณคำตอบ

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบคำตอบ

สิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้การแก้ปัญหาสำเร็จก็คือ ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และการบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ให้มากับข้อมูลที่โจทย์ต้องการ ดังนั้น ขั้นที่ 3 จึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นยิ่ง

2. วิธีอุปมาอุปมัย (The Method of Analogies) เป็นวิธีที่ยึดหลักอุปมาอุปมัยหรือการเปรียบเทียบ โดยพยายามแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายหรือคุ้นเคย เช่น การสมมติตัวเลขใหม่ที่ง่าย ๆ เข้าแทนที่ตัวเลขที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน เช่น เศษส่วน ทศนิยม วิธีนี้จะทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ และสามารถขยายความเข้าใจจากสิ่งที่คุ้นเคยไปสู่สิ่งที่ไม่คุ้นเคย

3. วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงพึ่งพิง (The Method of Dependence) เป็นวิธีที่ยึดหลักความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน หรือความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา โดยมุ่งจากคำตอบที่ต้องการจะหาว่าขึ้นกับตัวแปรหรือข้อมูลอะไรบ้าง เป็นลำดับขั้นตามหลักเหตุผลซึ่งจะทำให้ผู้แก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ โดยดำเนินการย้อนรอยทีละขั้นตอนลำดับจนได้คำตอบในที่สุด วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากในการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล และช่วยบ่งชี้ข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

4. วิธีใช้กราฟหรือรูปภาพ (The Graphic Method) เป็นวิธีที่เหมาะสมมากสำหรับบางปัญหาที่วิธีอื่นไม่สามารถใช้ได้เหมาะสม วิธีนี้ประกอบด้วย การใช้กราฟรูปภาพหรือแผนผังเพื่อแสดงถึงสภาพปัญหาซึ่งจะทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณได้ชัดเจนและแจ่มชัดแต่อย่างไรก็ตามการใช้วิธีนี้จะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชาจึงจะวาดรูปได้ถูกต้องกับข้อเท็จจริงที่โจทย์ระบุ

นอกจากนี้ แบงส์ (Banks. 1959 : 377 – 378) ยังกล่าวถึงว่าในการสอนแก้โจทย์ปัญหาผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ควรจะสอนให้นักเรียนใช้คำหลักหรือคำชี้แนะ (Word Cues) และจำนวนนับ (Number Cues) ในการแก้ปัญหาหรือไม่

ในการใช้เทคนิคการชี้แนะ (Cues) นั้น มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ขึ้นกับว่าใช้อย่างไร หากใช้โดยจำคำหลัก เช่น มากกว่า หมายถึง การลบ ก็อาจก่อให้เกิดความผิดพลาด แต่ถ้าหากใช้โดยอาศัยการคิดเชิงเหตุผล และตีความภายใต้บริบทของโจทย์ปัญหานั้น ๆ ก็จะทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพและถูกต้อง

2. ควรใช้โจทย์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ หรือข้อมูลที่เกินความจำเป็นหรือไม่

ปัญหาในชีวิตจริงมักจะมีข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งเราต้องพิจารณาว่าข้อมูลใดเป็นสิ่งจำเป็นหรือไม่จำเป็นหรือไม่เพียงพอ ฉะนั้นโจทย์ปัญหาควรผูกโยงกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตเพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา

3. ควรเน้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยการพูดปากเปล่าหรือไม่

เป็นเวลานานแล้ว ที่หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มักจะสอนให้นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหด้วยสติปัญญาอย่างเงียบ ซึ่งทำให้ครูไม่ทราบว่ามีข้อบกพร่องในด้านใด แต่จากผลการวิจัยของสไปเซอร์ (Spitzer) ได้ยืนยันว่า การให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยการคิดออกมาดัง ๆ หรือโดยการพูดให้ฟัง เป็นเทคนิควิธีที่มีคุณค่ายิ่งในการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ควรจะแก้ปัญหด้วยรูปแบบใด

การที่จะแก้ปัญหด้วยรูปแบบใดนั้น ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาว่าเป็นไปเพื่ออะไรถ้าใช้โจทย์ปัญหาเพื่ออธิบายหรือพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แล้วโจทย์ปัญหาคควรมีลักษณะหลากหลายพอที่จะอธิบายหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์หากเป็นไปเพื่อประโยชน์ทางสังคมและดำเนินชีวิตโจทย์ปัญหาคควรมีลักษณะเป็นปัญหาทั่ว ๆ ไป ซึ่งแตกต่างจากหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

ชเวทเจอร์ และรีตเลย์ (Cruikshank, Fitzgerald and Jensen. 1980 : 232 – 233 ; Citing Shweiger and Wreatley. 1975.) ได้สำรวจกระบวนการคิดขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า มีกระบวนการพื้นฐาน 8 ประการ ที่ใช้ในกิจกรรมการแก้ปัญหา ได้แก่

1. การจัดประเภท (Classification)
2. การอนุมาน (Deduction)
3. การประมาณ (Estimation)
4. การสรุปอ้างอิงรูปแบบ (Pattern Generation)
5. การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesizing)
6. การแปลง (Translation)
7. การลองผิดลองถูก (Trial and Error)
8. การตรวจสอบ (Verification)

โดยที่เด็กมีข้อจำกัดในการรอบรู้ การอนุมาน และการทดสอบสมมติฐาน ทั้งนี้เพราะกระบวนการทั้งสองมักใช้ในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม นอกจากนี้เซเวเจอร์ และ วิลเลย์ ยังกล่าวอีกว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเป็นเครื่องมือที่ไม่มีประสิทธิภาพในการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทั้ง 8 ประการนี้เพราะโจทย์ปัญหามักมีข้อมูลน้อยเกินไปและมักจะเป็นข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น จึงเป็นการจำกัดโอกาสในการฝึกการจัดประเภทข้อมูล โจทย์ปัญหามีลักษณะเป็นนามธรรม ดังนั้น การอนุมานจึงเป็นสิ่งยากสำหรับเด็กส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่าจะมีการสอนให้นักเรียนรู้จักประมาณคำตอบ แต่โจทย์มักจะเป็นไปในลักษณะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว จึงทำให้เด็กเกิดความท้อแท้ใจในการใช้การประมาณโจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลน้อยไปจึงทำให้ไม่มีการสรุปอ้างอิงรูปแบบ ส่วนการใช้กระบวนการทดสอบสมมติฐานก็เป็นสิ่งที่ยากสำหรับเด็ก เพราะใช้กับสิ่งที่เป็นนามธรรม ส่วนการแปลงนั้นเด็กมีโอกาฝึกฝนมากโดยถูกฝึกให้แปลงข้อความทางภาษาให้อยู่ในรูปสมการ การลองผิดลองถูกก็มักจะถูกยับยั้งเนื่องจากโจทย์กำหนดให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ส่วนการตรวจสอบก็มีโอกาสถูกฝึกได้เพราะครูมักจะให้นักเรียนตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ดังนั้น โจทย์ปัญหาอาจจะมีประสิทธิภาพในการพัฒนากระบวนการแปลงและกระบวนการตรวจสอบเท่านั้น

นอกจากนี้ ครูยักแซงก์ ฟิทเซอร์ลด์ และเจนเซน (Cruikshank, Fitzgerald and Jensen. 1980 : 233 – 234) ได้กล่าวว่า เด็กสามารถเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานได้ หากได้รับประสบการณ์ที่เหมาะสม ครูต้องใช้ปัญหาที่เหมาะสมกับเด็กนักเรียนโดยเลือกปัญหาที่จำเป็นและเหมาะสมกับระดับการรับรู้ทางนามธรรมของเด็ก ลักษณะการเสนอปัญหาก็เป็นสิ่งสำคัญ ปัญหาควรจะง่ายเพียงพอที่เด็กสามารถเข้าใจได้โดยไม่ยุ่งยากเกินไปแต่มีความยากพอที่จะพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา ดังนั้นลักษณะของปัญหาที่ดีควรมีลักษณะ 3 ประการ ดังนี้

1. ตั้งคำถามที่เด็กเข้าใจง่าย
2. มีวิธีการเสนอข้อมูลในปัญหาวัยรูปแบบต่าง ๆ
3. เป็นปัญหาที่พอเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาโดยไม่ทำให้เด็กเกิดความสับสนมากเกินไป และควรให้เด็กได้รับปัญหาย่อยเสมอ เพื่อฝึกกระบวนการแก้ปัญหาหนึ่งหรือมากกว่า โดยที่ปัญหาควรจะมีลักษณะดังนี้

3.1 มีองค์ประกอบที่เป็นนามธรรมไม่มากนัก นั่นคือ โจทย์บ่งบอกความสัมพันธ์ที่เห็นและจับต้องได้

3.2 ปัญหาควรต้องใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน ซึ่งทำให้เด็กต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกระบวนการ

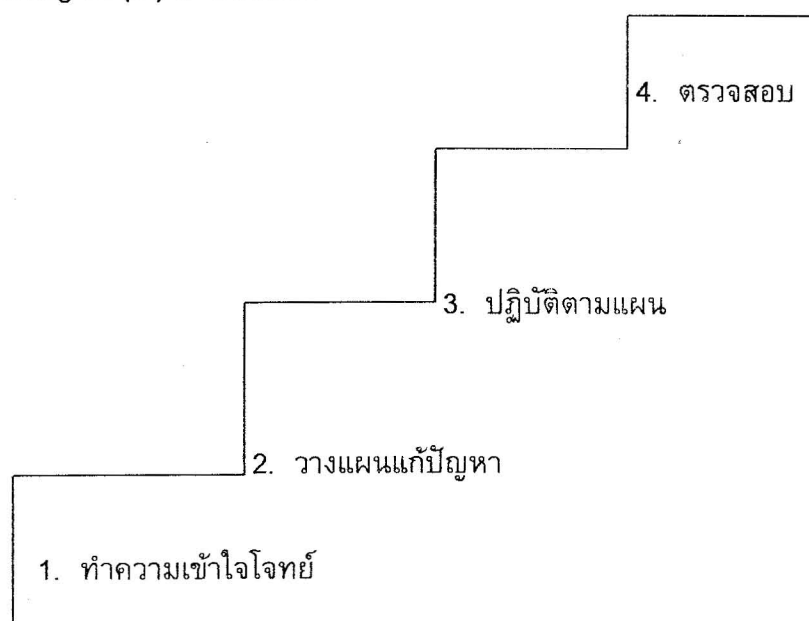
3.3 ปัญหาควรมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาทักษะในการแสวงหาข้อมูลและยังได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้นถ้าเด็กรับรู้ว่ามีคำตอบอื่น ๆ อีกที่เขาสามารถค้นหาได้

3.4 ปัญหาควรมีลักษณะเน้นการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เด็กสามารถเผชิญกับปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่างนักเรียนควรจะต้องได้รับการสอนฝึกฝน พัฒนาให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐาน และมีทัศนคติที่จะเป็นพลังสำคัญยิ่งในการแก้โจทย์ปัญหาและนักเรียนยังต้องมีความรู้ในเนื้อหา คณิตศาสตร์มีความเข้าใจ มีทักษะในการแปลภาษาคณิตศาสตร์เป็นประโยคคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการแก้ปัญหที่รวดเร็วและแม่นยำขึ้น

4. ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดี ในการแก้โจทย์ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียน ค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาดังต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาจึงควรเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน ถ้ามีกระบวนการสอนดีเป็นไป อย่างมีลำดับขั้นตอนและครูมีทักษะในการสอนจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการทำโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอวิธีการหรือขั้นตอนในการสอน แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำไปดัดแปลงประยุกต์ใช้ในการสอน ซึ่งจะทำให้ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาดังได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องมากยิ่งขึ้น โพลยา (Polya. 1957 : 6 – 22) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งเรียกว่า การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps) มี ขั้นตอนดังนี้



ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจโจทย์โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การทำความเข้าใจโจทย์นี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความและทักษะการแปลความ โดยจะต้องทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องสรุปปัญหา วิเคราะห์ว่าปัญหายู่ตรงไหน แปลความ ทำความเข้าใจได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรฝึกนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไรเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่าง ๆ เป็นอย่างดีแล้ว ครูจึงเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan)

การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญตอนหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนการสอนพอสมควร ทั้งนี้เพราะการวางแผนนี้จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การวางแผนในการแก้ปัญหาเป็นการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาและวางแผนอาจจะใช้วิธีการลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิมที่เคยทำในการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนนี้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหามากมายหลายเพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสม กับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่างอาจเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งหรือหลายอย่างก็ได้ตามความเหมาะสม สำหรับยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามีด้วยกันหลายวิธี เช่น

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

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying Out the Plan)

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ

ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความ และสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

เป็นการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันเพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมักให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันที เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังกล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไป ทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ในลักษณะต่อไปนี้ เช่น

- วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
- สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่า เป็นความจริงหรือไม่
- มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
- วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาลักษณะอื่น ๆ ได้บ้างหรือไม่

การฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นไปตามขั้นตอน จะทำให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ มีโอกาสแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น จีรีพร สามารถ. (2543). อ้างอิงจาก โพลยา (Polya. 1957 : 5 - 40) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจคือประโยคข้อความต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าประเด็นของปัญหายู้อยู่ตรงไหน โจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นการวางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ต้องมองเห็นความสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาและวางแผนว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือทำตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้คือ ทักษะการคิดคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคิดคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นตรวจวิธีการและหาคำตอบ ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการพิจารณาและสำรวจผลตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขา และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

จากความหมายที่กล่าวมานั้นพอสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งเรียกว่า การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps) มี 4 ขั้นตอนดังนี้ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ 2 วางแผนแก้ปัญหา 3 ปฏิบัติตามแผน 4 ตรวจสอบ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทั้งในและต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกมีผู้ทำการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

ประเสริฐ สังแสง (2526 : 40) ได้ทดลองวิธีการให้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะและนักเรียนกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดรวบยอดไม่แตกต่างกัน และวิธีการให้แบบฝึกหัด และวิธีตรวจแบบฝึกหัดมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จารึก วิเชียรเกื้อ (2527 : 32) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น ผลจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียน

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 72 – 73) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัดโดยทำการทดลองกับนักเรียน จำนวน 60 คน โรงเรียนชุมชนบ้านพุเตย อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 สอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรม กลุ่มทดลองที่ 2 สอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่มและกลุ่มทดลองที่ 3 สอนซ่อมเสริมตามปกติโดยครูซึ่งใช้แผนการสอนเดิม ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบฝึกหัดเพิ่ม และการสอนซ่อมเสริมตามปกติซึ่งใช้

แผนการสอนเดิมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่มสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและการสอนซ่อมเสริมตามปกติ โดยครูซึ่งใช้แผนการสอนเดิมนั้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

โรจนา แสงรุ่งระวี (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำก่อนและหลังการสอนด้วยการใช้แบบฝึก การเขียนสะกดคำแตกต่างกันในทางที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิริยะ ศิริขานนท์ (2532 : 47) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะทางการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนทุกชุดได้ทำการทดลองกับนักเรียนแล้วมีค่าเฉลี่ยจากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ ผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรรพสิริ วันหนูน (2532 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบฝึกทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลของคะแนนแบบทดสอบก่อนการฝึก และหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรรจง แก้ววิเศษกุล (2533 : 47 - 48) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหารสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังจากใช้ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องด้านทักษะการหารของแต่ละตอนที่วัดโจทย์ทักษะการหารลักษณะเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาทีณี ชีระตระกูล (2534 : 79) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการสอนซ่อมเสริม จุดบกพร่องเรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมกับกลุ่มทดลอง และวิธีการสอนซ่อมเสริมตามปกติกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรุณศรี ประทุมวัลย์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามระหว่างกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัด และกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียน ผลการทดลองนี้ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

อมรรัตน์ คงสมบูรณ์ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถและความสนใจในการเขียนสะกดคำยาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้เกมและแบบฝึกผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนการเขียนสะกดคำโดยใช้เกมและแบบฝึก มีความสามารถและความสนใจในการเขียนสะกดคำยาก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กติกิา สุวรรณสมพงศ์ (2541 : 100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลาและเงินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง. (2541 : 88) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงขึ้นกว่าก่อนการสอนด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ยุพดี กะจะวงษ์ (2535 : 22 – 26) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว (2535 : 89 – 94) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดเสริมที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหา คูณ หาร เป็นแบบฝึกหัดเสริมในชั้นเรียน มีพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ หาร ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้แบบฝึกหัดมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา การคูณ หาร ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่า นักเรียนกลุ่มก่อนที่ใช้แบบฝึกหัดมีความสามารถในการแก้โจทย์ คูณ หาร ดีกว่านักเรียนกลุ่มก่อนที่ไม่ใช้แบบฝึกหัด

3. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึก แม้จะได้รับการฝึกทักษะการคิดคำนวณน้อยลงไปบ้าง แต่ความสามารถด้านทักษะการคิดคำนวณ ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่ม

ที่ไม่ใช่แบบฝึก ส่วนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนที่ใช้แบบฝึกมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้ง บวก ลบ คูณ หาร ดีกว่านักเรียนที่ไม่ใช่แบบฝึก

พิไชย แสนโสภานวัน (2537 : 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกเรื่อง “โจทย์ปัญหาร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองแสง จังหวัดยโสธร พบว่า แบบฝึกมีประสิทธิภาพ 83.58/81.56 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน การเรียนโดยใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพิน ไชยวงศ์ (2537 : 1 – 5) ได้ทำการวิจัยการทดลองการใช้แบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอน RPSCP ในการสอนโจทย์คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนแบบ RPSCP ตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาทักษะ 75/75 ที่ตั้งไว้พบว่า แบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบ RPSCP มีประสิทธิภาพ 78.74/72.86

2. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอน RPSCP จากการเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ ทองบุ (2539 : 85) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่มีแบบฝึกประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) พบว่า แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.92/79.23 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยในต่างประเทศ

ลอเรย์ (Lawrey. 1978 : 817 – A) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ 1 ถึงระดับ 3 จำนวน 87 คน นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึก และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึกทักษะแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 89.8 นั่นคือ แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

แคลนตัน (Clanton. 1977 : 2690 – 2691 – A) ได้ศึกษาถึงผลของวิธีการตัดอักษรตามวิธีสะกดคำโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชนิดที่ลบอักษรออกจากคำ แล้วให้นักเรียนเติมอักษรที่หายไปทำการทดลอง 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 แบบฝึกหัด โดยทดลองกับนักเรียน

ระดับ 6 และ 7 จำนวน 194 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนการทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนกลุ่มทดลองหลังการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึก

ซีเมนส์ (Siemens. 1986 : 2954 – A) ได้ศึกษาผลของการทำแบบฝึกหัดวิชาเรขาคณิตที่มี การทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนกับนอกเวลาเรียนโดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตนอกเวลาเรียน และกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตในเวลาเรียนทำการทดลอง 9 เดือน ผลการ ทดลองพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

สปรกกินส์ (Spraggins. 1986 : 219 – 227) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษา ที่เรียนจากการสอนแบบใช้เกมสถานการณ์จำลองกับ แบบฝึกในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่าง ๆ กัน ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถสูงทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถต่ำทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหญิง ที่มีความสามารถต่ำเรียนจากเกม สถานการณ์จำลองสูงกว่าการใช้แบบฝึก
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชาย ที่มีความสามารถต่ำเรียนจากการใช้ แบบฝึกสูงกว่าการใช้เกมสถานการณ์จำลอง

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า เกมและแบบฝึกมีผลดีพอ ๆ กัน และพบว่าเกมเหมาะสำหรับ นักเรียนหญิงที่มีความสามารถต่ำ ส่วนแบบฝึกเหมาะสำหรับนักเรียนชายที่มีความสามารถต่ำ

เกย์ และ กาแลกเจอร์ (Gay and Gallagher. 1976 : 51 – 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ ระหว่างวิธีสอนโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงเวลาของการเรียนการสอน เรื่องนั้น ๆ กับการสอนโดยมีการทดสอบย่อยระหว่างการเรียนการสอนในเรื่องเดียวกันปรากฏ ว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการทดสอบย่อยขณะเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เห็นได้ว่า การฝึกให้นักเรียนมีความ สามารถในการแก้ปัญหามีประโยชน์อย่างมากในกระบวนการเรียนการสอน โดยเฉพาะการฝึก ได้ให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจการ สร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกมีผู้ทำการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในประเทศ

วิชัย พาณิชยสว (2532 : 17 – 18) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้แบบฝึกหัดมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงกลุ่มความถี่ซึ่งไม่ใช้แบบฝึกหัดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพลินพิศ กาสลัก (2542 : 39) ได้สร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 4 ฉบับ ที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนีย์ เหมประสิทธิ์ (2533 : 181 – 182) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนย่อย 3 ชุด ซึ่งประกอบไปด้วย

- ชุดที่ 1 ชุดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- ชุดที่ 2 ชุดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา
- ชุดที่ 3 ชุดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ซึ่งจากการศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนทั้ง 3 ชุด พบว่าเมื่อใช้ชุดการเรียนการสอน ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 และชุดที่ 3 กับนักเรียนที่มีภูมิหลังทางการเรียนคณิตศาสตร์แปรปรวนต่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ แต่ถ้าใช้กับนักเรียนที่มีภูมิหลังทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำพบว่าชุดที่ 1 จะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนชุดที่ 2 และชุดที่ 3 มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ และหากพิจารณาโดยอาศัยเกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนพบว่านักเรียนที่มีภูมิหลังทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำและแปรปรวนต่างเกิดการเรียนรู้ โดยเฉลี่ยเท่าเทียมกันในชุดที่ 1 และชุดที่ 2 แต่จะแตกต่างกันในชุดที่ 3 กล่าวคือนักเรียนที่มีภูมิหลังการเรียนคณิตศาสตร์แปรปรวนเกิดการเรียนรู้โดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีภูมิหลังทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

สมพงษ์ หาคำ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีสอนที่พัฒนาขึ้นกับวิธีสอนปกติ ผลการศึกษาพบว่า

1. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนปกติมีจำนวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติมีจำนวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนปกติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาเศษส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุมาลี วงศ์ยะรา (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพพบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยไม่ใช้ภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เฉลิม รอดเจย (2537 : 38 – 42) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้หนังสืออ่านประกอบกับการสอนปกติ พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดกลาง ระหว่างที่สอนโดยใช้หนังสืออ่านประกอบกับการสอนปกติไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดกลาง ที่สอนโดยใช้หนังสืออ่านประกอบสูงกว่านักเรียนที่สอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก ที่สอนโดยใช้หนังสืออ่านประกอบสูงกว่านักเรียนที่สอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมชาย บำรุงพงศ์ (2537 : 6 – 10) ได้ศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนผังต้นไม้ 5 ลำดับตามขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า

1. คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ใช้แผนผังต้นไม้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ใช้แผนผังต้นไม้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาแบบวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

4. นักเรียนที่ใช้แผนผังต้นไม้ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ 50% มีจำนวนมากกว่านักเรียนที่ใช้วิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรีทอง มีทาทอง. (2534 : 91) ได้ทำการทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์ ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กับวิธีสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองระย้า นัยชิต. (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วนระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยชุดการสอนซ่อมเสริม ตามจุดบกพร่องของเนื้อหา กับนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม วิธีการสอนซ่อมเสริมตามปกติ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ราตรี เทียนดำ. (2540 : 79) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสือเล่มเล็ก เชิงวรรณกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้หนังสือเรียนเล่มเล็ก เชิงวรรณกรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนด้วยหนังสือเรียน ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นลินี ทิหอคำ. (2541 : 99) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียน ที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แสวง มณีเนตร และพิกุล เลิศมงคลตระกูล (2533 : 39 – 50) ได้ศึกษาการพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า

1. โจทย์ปัญหาระคน (จำนวนเต็ม) นักเรียนสามารถอ่านและนำความรู้ความเข้าใจ ที่ได้จากการศึกษาหลักการและเหตุผลได้เป็นส่วนมาก เวลาวิเคราะห์โจทย์ปัญหาบางตอน นักเรียนยังติดขัดไม่เข้าใจและเกิดความสับสน เช่น การกำหนดทางเลือกการคิดคำนวณ ปรากฏว่าข้อความจะซ้ำกับการคิดคำนวณ และให้แสดงวิธีทำ

2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม นักเรียนสามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับ เศษส่วน การบวก การลบ การคูณ และการหารได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการหาค่าทศนิยม ได้ด้วย

3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ นักเรียนเกิดความสับสนและมีความเข้าใจไม่เพียงพอ เนื่องจากสิ่งที่ต้องเรียนมากเกินไปและมีเวลาในการเรียนน้อย

4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปเหลี่ยมและวงกลม นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่าง ดี แต่ถ้ากำหนดคาบเวลามากกว่านี้นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้และความเข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวของเส้นรอบรูปและรอบวงนักเรียนเข้าใจลำดับ ขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ดี

6. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก นักเรียนสามารถแก้โจทย์ ปัญหาได้เป็นอย่างดี แต่มีข้อบกพร่องบ้าง

จากการศึกษาดังกล่าว จึงสรุปได้ว่าการที่นักเรียนต้องประสบปัญหาไม่สามารถจะทักโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากนักเรียนขาดประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องและรวดเร็ว จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องหาวิธีการเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กับนักเรียน การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครูจะเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการฝึกและพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในโจทย์ปัญหา ซึ่งครูจะต้องฝึกฝนให้นักเรียนเกิดจนเป็นทักษะ สามารถใช้ได้คล่องแคล่ว จะทำให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหากระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในต่างประเทศ

แครมเมอร์ (Krammer. 1970 : 364) ได้กล่าวถึงการวิจัยของเทรซี (Treacy) ที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของทักษะการอ่านที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 244 คน ใช้แบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องในการอ่านในใจผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคือ .299 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับอายุสมองเท่ากับ .758 และนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์แบ่งเด็กเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มสูง คือ ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดจากแบบทดสอบนี้ 80 คน นำทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบทักษะการอ่าน ได้ผลสรุปและข้อเสนอแนะดังนี้

1. การอ่านมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคือ
2. ทักษะการอ่านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ทักษะที่เด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนแตกต่างกัน คือ ทักษะการอ่านที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์ ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์เกี่ยวกับปริมาณ (Quantitative Relationships) คำศัพท์ในเนื้อหา (Vocabulary in Content) คำศัพท์ทั่ว ๆ ไป (Vocabulary : Isolated Words) และคำศัพท์คณิตศาสตร์ (Arithmetic Vocabulary) แสดงให้เห็นว่าความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคำศัพท์ทั่ว ๆ ไปและคำศัพท์คณิตศาสตร์เป็นทางนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคือ

4. ทักษะที่กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนแตกต่างกัน การมองเห็นความสัมพันธ์ (Perception of Relationship) การรวบรวมแนวคิดที่กระจัดกระจาย (Integration of Dispersed Ideas) การดึงใจความสำคัญจากเนื้อเรื่อง (Drawing Inferences from Content) และความสามารถในการจดจำรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นเครื่องแสดงให้เห็นว่า การช่วยเด็กให้เข้าใจความหมายของสิ่งที่อ่านและความสามารถในการจดจำสิ่งต่าง ๆ มีประโยชน์ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคือ

ทัคเกอร์ (Tucker. 1975 : 2620 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาคือ กับความสามารถในการอ่าน การคำนวณ และทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพบว่า ทักษะในการคิดคำนวณและทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหามีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ และเมื่อควบคุมตัวแปรที่เป็นทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้คงที่ พบว่าตัวแปรที่เหลืออยู่ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา

ครูลีค (Krulik. 1977 : 650) ได้มีการสัมมนาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เมืองดีทรอยท์ที่ประชุมได้เสนอแนะแนวทางปฏิบัติในการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอน

บาโลว์ (Balow. 1964 : 18 – 22) ได้ศึกษาถึงความสำคัญของความสามารถในการอ่านและความสามารถในการคิดคำนวณที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน และควบคุมระดับสติปัญญากับนักเรียน 468 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะเพิ่มขึ้นถ้าความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการอ่านเพิ่มขึ้น

คลาร์กสัน (Clarkson. 1979 : 4101 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแปลความหมายในวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และศึกษาว่านักเรียนจะใช้การแปลความหมายในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือไม่ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 1 ที่เรียนพีชคณิต จำนวน 5 ห้องเรียน นำมาทดสอบความสามารถในการแปลความหมาย 3 ฉบับ คือ ลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์และลักษณะที่เป็นรูปภาพ แล้วนำคะแนนไปหาความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าการแปลความหมายทั้ง 3 แบบ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแปลความหมายต่างกัน จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิฟฟิน (Giffune. 1979 : 2572 – A) ได้ศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นความเข้าใจโจทย์ปัญหา ฝึกทักษะการอ่านโจทย์ที่มีต่อทักษะการเขียนสมการ การหาคำตอบความคงทนในการเขียนสมการ พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทั้ง 3 ด้าน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฮอลล์ (Hall. 1979 : 6324 – A) ได้ศึกษาผลของการสอนการวิเคราะห์การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการวิเคราะห์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่คาดคะแนนเก่งและไม่เก่ง กลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลองได้เรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์เป็นเวลา 8.5 ชั่วโมง แล้วทำการทดสอบการวิเคราะห์ และแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์สูง มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ต่ำ
2. นักเรียนที่ได้เรียนการวิเคราะห์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนการวิเคราะห์

มูราสกี (Muraski. 1979 : 4104 – A) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 13 คน กลุ่มทดลองได้รับการ

สอบอ่าน 3 บทเรียนแต่ละบทเรียนแบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากนั้นวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมานั้น พอจะสรุปได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจ และลงมือแก้ปัญหานั้นเอง ในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างชุดการฝึกขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม สำนักงานเขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 80 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม สำนักงานเขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sample)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1. แผนการสอนโจทยปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทยปัญหาคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบย่อยวัดความสามารถในการแก้โจทยปัญหาคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทยปัญหาคณิตศาสตร์

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนโจทยปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทยปัญหาการบวก โจทยปัญหาการลบ โจทยปัญหาการบวก - ลบระคน โจทยปัญหาการคูณ โจทยปัญหาการหาร โจทยปัญหาการคูณ - หารระคนและโจทยปัญหาระคน จำนวน 7 แผนการสอน ซึ่งผู้วิจัยสร้างแผนการสอนโดยยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดรวบยอด หลักการและเนื้อหา จากหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูคณิตศาสตร์และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูคณิตศาสตร์ และหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ และหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอนแต่ละครั้ง ดังนี้

1. เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก
2. เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ
3. เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคน
4. เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
5. เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร
6. เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคน
7. เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน

1.3 เขียนแผนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามรูปแบบวิธีสอนของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

1.3.1 ขั้นนำ เป็นการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่

1.3.2 ขั้นสอน เป็นการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงหรือจำลองรูปภาพและสัญลักษณ์แทนของจริง

1.3.3 ขั้นสรุป เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นวิธีสังเกตเกิดความคิดรวบยอดได้

1.3.4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นการนำชุดการฝึกซึ่งผู้วิจัยให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 7 ชุด ชุดละ 2 ข้อ สอน 3 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที โดยใช้ประกอบแผนการสอนในขั้นฝึกทักษะ ตามที่แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยไว้แล้วนั้น

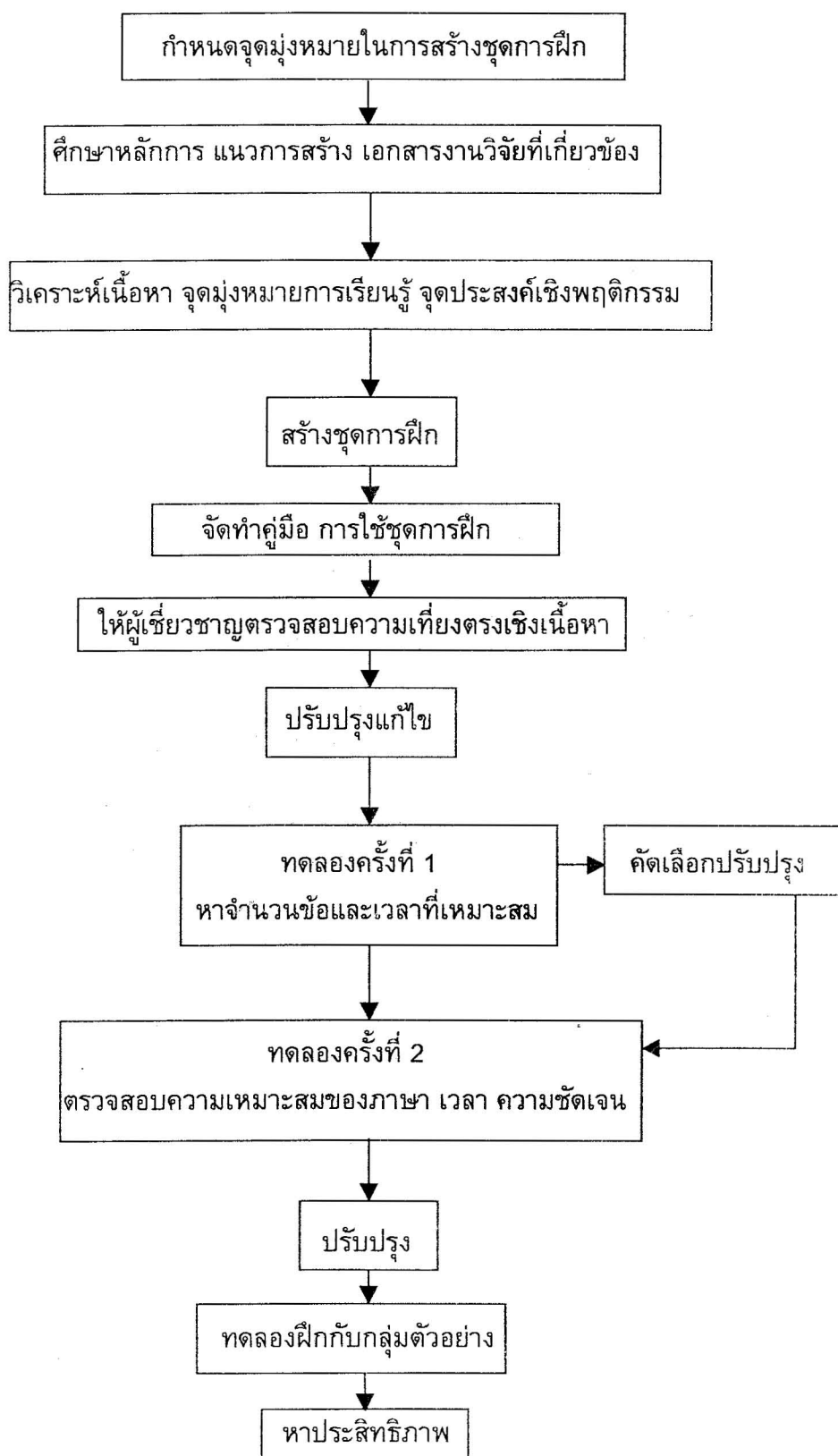
1.3.5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อซ่อมเสริมและดำเนินการสอนในเนื้อหาใหม่ต่อไป

1.4 นำแผนการสอนที่เขียนขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมให้พิจารณาแก้ไขและให้คำแนะนำ แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่านพิจารณาแก้ไข ปรับปรุง

1.5 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2545 เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอน และคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน

1.6 นำแผนการสอนที่ได้แก้ไข ปรับปรุงแล้วเขียนเป็นฉบับจริง แล้วนำไปใช้กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นตอนการสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนในการสร้างชุดการฝึก ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม สังกัดกรุงเทพมหานคร เพื่อฝึกและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น นอกเหนือจากการสอนปกติ

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการฝึก

3. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูและหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อหาขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างชุดการฝึก พร้อมทั้งวิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หน่วย หน่วยละ 4 จุดประสงค์ ดังนี้

1. เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง

3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกมาให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

2. เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง

3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

3. เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง

3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคนให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคนให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

4. โจทย์ปัญหาการคูณ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง

3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

5. โจทย์ปัญหาการหาร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง

3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

6. โจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- 2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง
- 3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคนให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
- 4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคนให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

7. โจทย์ปัญหาระคน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- 2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง
- 3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
- 4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

4. สร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตโนมัติให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาในแต่ละหน่วย โดยสร้างตามลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's problem Solving Steps) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์แปลความให้ได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร โจทย์กำหนดอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน ทำการคิดคำนวณ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้อง

ชุดการฝึกที่สร้างขึ้นมีจำนวน 7 ชุด ชุดละ 2 ข้อ โดยให้คะแนนชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ข้อละ 10 คะแนน

5. เขียนคู่มือการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วิธีการหาคุณภาพของชุดการฝึก

1. นำชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ประธานผู้ควบคุมปริญญาณิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนกระบวนการ เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภาษาที่ใช้เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข
2. นำชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์และวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ปรับปรุงแก้ไขชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
4. นำชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มประชากรจำนวน 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับลักษณะกิจกรรมและภาษาว่ามีความเหมาะสมเพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม
5. นำชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา สถานการณ์ ลักษณะกิจกรรมและปริมาณเนื้อหาว่ามีความเหมาะสมเพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม
6. นำชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม จำนวน 40 คน เพื่อหาคุณภาพเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

3. การดำเนินการสร้างแบบทดสอบย่อยวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นเตรียม
 - 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบย่อย กลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์
 - 1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หน่วยละ 4 จุดประสงค์ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หน่วย
 - 1.3 สร้างแบบทดสอบย่อยวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึกทั้งหมด 7 ชุด
 - 1.4 นำแบบทดสอบย่อยวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ประธานและกรรมการควบคุมปริญญาณิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องก่อนจะนำไปให้ผู้

ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

2) ขั้นสร้าง

สร้างแบบทดสอบย่อยวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระของชุดการฝึกแต่ละชุด เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ทั้งหมด 7 ชุด ชุดละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 70 ข้อ

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบย่อยวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. นำแบบทดสอบย่อยไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สง่า วงษ์ยา อาจารย์อุไร บัวแก้ว และอาจารย์ปณต เกิดภักดี พิจารณาเพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (Index of Consistency : IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับหรือมากกว่า 0.5 และปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 7 ฉบับ ทุกฉบับมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในช่วง .8 – 1

2. นำแบบทดสอบย่อยแต่ละชุดการฝึก ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากรเพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบย่อย แล้วนำมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3. เมื่อนำผลคะแนนของแบบทดสอบย่อยทั้ง 7 ฉบับ มาตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25% ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

3.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือ หาค่าความยากง่าย (P_E) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

3.3 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .75 ขึ้นไป ซึ่งมีค่า .75 - .90 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งมีค่า .38 - .69

4. นำแบบทดสอบย่อยที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว ชุดละ 10 ข้อ รวม 70 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่โรงเรียนคลองทรงกระเทียม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 40 คน บันทึกคะแนนไว้เป็นค่า E_1 เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก โดยใช้วิธีหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยทั้ง 7 ฉบับ ดังนี้ .77 .67 .70 .78 .63 .78 และ .65 ตามลำดับ

4. การดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเตรียม

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์และการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาของทักษะวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมเป็น 4 ด้าน คือ สามารถจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ได้สามารถบอกขั้นตอนและวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาได้มีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาได้ และสามารถบอกขั้นตอนการตรวจคำตอบได้

1.4 นำตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ประธานควบคุมปริญญาธิพันธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องก่อนจะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2) ขั้นสร้าง

สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สง่า วงษ์ยา อาจารย์อุไร บัวแก้ว อาจารย์บัณฑิตา สีหะวงษ์ อาจารย์ปณิต เกิดภักดี และอาจารย์คณินิจ เจริญจักร์ พิจารณาเพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษา และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับหรือมากกว่า 0.5 และ
ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไข
แล้วไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มประชากร จำนวน 120 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ถูกต้องให้คะแนน 1
คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

4. เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือ หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก
(r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีเทคนิค 27% ของจุง – เต ฟาน (Chung – Teh Fan)

4.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 ซึ่งมีค่าตั้งแต่ .30 - .89 และ
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งมีค่าตั้งแต่ .20 - 1.15

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่คัดเลือกและ
ปรับปรุงแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน บันทึก
คะแนนไว้เป็นค่า E_2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder
– Richardson) โดยใช้สูตร KR - 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

แบบแผนที่ใช้ในการทดลอง

แบบแผนที่ใช้ในการทดลองพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ ใช้แบบทดสอบในการฝึกแบบ One – Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมี
ลักษณะดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ .2538: 249)

สอบก่อนฝึก		ฝึก	สอบหลังฝึก
T1		X	T2
X	การฝึกโดยใช้ชุดการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
T1	การสอบก่อนที่จะได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
T2	การสอบหลังที่จะได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		

วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง บันทึกคะแนนไว้เป็นผลการทดสอบก่อนการใช้ชุดการฝึก (Pretest)
2. ดำเนินการสอนตามแผนการสอนคณิตศาสตร์ แผนที่ 1 และทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งฝึกเป็นเวลา 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที
3. เมื่อเรียนจบแต่ละแผนและทำแบบชุดการฝึกเพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรียบร้อยแล้วนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฉบับที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกไปทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกผลที่ได้เพื่อนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการคิดจากการตอบแบบทดสอบของชุดการฝึกได้ถูกต้อง
4. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2 – 3 ตามแผนการสอนคณิตศาสตร์แผนที่ 2 – 7 ซึ่งทั้ง 7 แผน ได้ดำเนินการดังที่กล่าวมารวมเวลาในการฝึก 21 วัน
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง บันทึกคะแนนไว้เป็นผลการทดสอบหลังการใช้ชุดการฝึก (Posttest)

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก

1. ในการดำเนินการฝึกผู้วิจัยทำหน้าที่ดำเนินการฝึกด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 15 กรกฎาคม 2545 ถึงวันที่ 6 กันยายน 2545 โดยนำชุดการฝึกชุดที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกเป็นเวลา 3 วัน วันละ 3 คาบ 60 นาที
2. ชุดการฝึกชุดที่ 2 ถึงชุดที่ 7 ได้ทำการฝึกกับกลุ่มตัวอย่างในระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2545 ถึงวันที่ 13 กันยายน 2545 เป็นเวลา 18 วัน วันละ 3 คาบ 60 นาที
3. เมื่อการฝึกเสร็จสิ้นลง นำแบบทดสอบและชุดการฝึกที่นักเรียนทำมาตรวจให้คะแนนนำคะแนนที่ได้จากการทำชุดการฝึกมาอภิปรายถึงปัญหาในการฝึกและซักถามความเข้าใจในเนื้อหา จากนั้นนำผลคะแนนไปวิเคราะห์ทางสถิติ ทดสอบค่าที และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึก

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

2. เปรียบเทียบผลการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้วิธีการทดสอบแบบ t – test Dependent

สถิติที่ใช้ในการศึกษา

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 คะแนนเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538: 73)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538: 79)

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

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2. สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 248-249 ; อ้างอิงจาก Rowinelli and Hambleton.1977)

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

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

2.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบย่อยของแต่ละชุดการฝึกและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 196; อ้างอิงจาก Hopkins and Antes.1985 : 249)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบย่อยแต่ละชุดการฝึกและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชนิดปรนัย โดยใช้วิธีเทคนิค 27% ของ จุง-เต ฟาน (Chung -Teh Fan) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217-218)

2.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบย่อยแต่ละชุดการฝึกและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้วิธีแบบคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สูตร KR – 20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือเท่ากับ 1 - P
	S _t ²	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ E₁ / E₂ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกตามเกณฑ์ E₁ / E₂ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532 : 495)

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

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

เมื่อ	E ₁	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแต่ละชุดถูกต้องคิดเป็นร้อยละ
	E ₂	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการฝึกถูกต้องคิดเป็นร้อยละ
	ΣX	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด
	ΣY	แทน	คะแนนรวมของการทดสอบหลังการฝึก
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังการฝึก

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ (t-test) แบบ Dependent Samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ .2540 : 248)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบก่อนและหลังการฝึก
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการฝึก และแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ดังนี้

E1	แทน	ประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบย่อยวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
E2	แทน	ประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ΣX	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างการฝึก
ΣY	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการฝึก
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกฉบับรวมกัน
B	แทน	แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
$\bar{X}_{diff}$	แทน	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
$\bar{S}_{diff}$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
D	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนเรียน (Pretest) กับคะแนนหลังเรียน (Posttest)
ΣD	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียน
ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียน กับคะแนนหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
t	แทน	อัตราส่วนวิกฤตของ t – Dependent

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์การทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกด้วยชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ชุด ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 1 แสดงคะแนนประสิทธิภาพจากการทำชุดการฝึกและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

N	A	ΣX	B	ΣY	E1/E2
40	70	2424	30	1123	86.57/93.58

จากตาราง 1 พบว่า ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวก – ลบระคน การคูณ การหาร การคูณ – หารระคนและโจทย์ปัญหาระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

ตาราง 2 แสดงคะแนนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม กรุงเทพมหานคร

กลุ่มทดลอง N = 40	$\bar{X}$	$\bar{X}_{diff}$	S_{diff}	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนทดลอง	21.18	6.9	2.71	276	2190	16.13**
หลังทดลอง	28.08					

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้ชุดการฝึกมีค่าเฉลี่ยโดยรวม สูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีลำดับขั้นตอนการวิจัย และสรุปดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดการฝึกสำหรับใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้ชุดการฝึก

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาย หลังได้รับการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนคลองทรงกระเทียม ในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนคลองทรงกระเทียม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน นักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sample)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1. ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ชุด โดยเป็นแบบอัดนัยแบ่งตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สร้างขึ้นโดยเน้นทักษะกระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา ดังนี้

- ชุดที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก
- ชุดที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ
- ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคน
- ชุดที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
- ชุดที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร
- ชุดที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคน
- ชุดที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน

2. แผนการสอนที่สอนโดยใช้เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากชุดการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดลองสอนนักเรียนในกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวก-ลบระคน การคูณ การหาร การคูณ-หารระคน และโจทย์ปัญหาระคน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 7 ชุด คือ

- | | |
|--|--------------|
| ชุดที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก | จำนวน 10 ข้อ |
| ชุดที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ | จำนวน 10 ข้อ |
| ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคน | จำนวน 10 ข้อ |
| ชุดที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ | จำนวน 10 ข้อ |
| ชุดที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร | จำนวน 10 ข้อ |
| ชุดที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคน | จำนวน 10 ข้อ |
| ชุดที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน | จำนวน 10 ข้อ |

วิธีดำเนินการทดลอง

1. เมื่อเริ่มต้นดำเนินการทดลอง ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอน

2. ดำเนินการสอนตามแผนการสอน และใช้แบบชุดการฝึกหลังจากสอนแล้ว โดยทำการสอน 30 นาที แล้วให้ทำแบบชุดการฝึกที่ผู้วิจัยค้นคว้าสร้างขึ้น

3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ไปสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนคลองทรงกระเทียม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน บันทึกคะแนนไว้เป็นผลการทดสอบก่อนการใช้ชุดการฝึก (Pretest)

4. นำชุดการฝึกชุดที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกเป็นเวลา 3 วัน วันละ 3 คาบละ 20 นาที

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1 ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ให้นักเรียนทำก่อนฝึกมาให้นักเรียนทำ เป็นการทดสอบหลังการใช้ชุดการฝึก (Posttest) แล้วบันทึกผลที่ได้ไว้สำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ และตรวจสอบพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวิธีการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฉบับที่ 2 ถึงฉบับที่ 7 ให้นักเรียนทำก่อนการฝึกด้วยชุดที่ 2 ถึงชุดที่ 7 โดยการฝึกใช้เวลาฝึกชุดละ 3 วัน วันละ 3 คาบละ 20 นาที เมื่อการฝึกเสร็จสิ้นลงทุกครั้ง นำแบบทดสอบฉบับเดียวกับข้อที่ 1 - 4 ได้ดำเนินการ ดังที่กล่าวมาในชุดการฝึกชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 7 จะทำกระบวนการเช่นเดียวกับข้อ 1 - 5 รวมเวลาในการฝึก 21 วัน จากนั้นนำผลคะแนนไปวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบค่าที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดการฝึกแต่ละชุด โดยคิดเป็นร้อยละ จากผลการฝึกพบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 คือ มีประสิทธิภาพ 86.57/93.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบก่อนใช้ชุดการฝึกกับผลการทดสอบหลังใช้ชุดการฝึก โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples) ปรากฏว่าผลการทดสอบหลังใช้ชุดการฝึกมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนก่อนการใช้ชุดการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ตามข้อ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าขออภิปรายแสดงความคิดเห็น ดังนี้

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า การฝึกนักเรียนด้วยชุดการฝึกทำให้นักเรียน มีพัฒนาการเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผล คือ ชุดการฝึกที่สร้างขึ้นเรียง จากเนื้อหาที่ง่ายไปหายาก มีการฝึกคิดเป็นระบบ การเรียนการสอนเน้นการเรียนรู้เป็นรายบุคคล นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนทั้งหมดและได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจ ได้แก่ การทำความเข้าใจโจทย์ การวางแผนแก้ปัญหา การปฏิบัติตาม แผน และการตรวจสอบคำตอบเพื่อความแน่ใจว่าคำตอบถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ มีการอภิปรายถึงปัญหาและ คำตอบในแต่ละขั้นตอนของทุกข้อคำถาม

2. นักเรียนได้รับชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวก-ลบระคน การคูณ การหาร การคูณ-หารระคน และโจทย์ปัญหาระคน โดยใช้ชุดการฝึก มีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนที่ได้รับการฝึก ด้วยชุดการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เป็นไปตาม กฎแห่งการฝึกของธอร์นไดค์ (Thorndike) ที่ว่า พัฒนาการเรียนรู้และทักษะเกิดจากการที่บุคคล ได้รับการฝึกฝนซ้ำแล้วซ้ำอีกจนเกิดความชำนาญและสามารถปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว (อารี พันธุ์ณี. 2542 : 63) ซึ่ง (จำเนียร ช่วงโชติและคณะ. 2521 : 61) ที่กล่าวว่า สิ่งใดที่ บุคคลทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ บุคคลนั้นย่อมกระทำการสิ่งนั้นได้ดี เช่นเดียวกับ เคมป์ และสเมลล์ (Kemp and Smellie. 1989 – 19) กล่าวว่า การฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะที่สะสมไว้จนเป็นความเฉลียวฉลาดและสามารถนำความรู้ นั้นไปประยุกต์ ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพแสดงว่านักเรียนได้รับการ ฝึกด้วยชุดการฝึกแล้วนักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181 – 182) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีพัฒนาการในการเรียนรู้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิตยา พัวรัตน์ (2541 : 67) ที่พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน แบบวรรณิในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 และ ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง (2541 : 88) ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของเพลินพิศ การสลัก (2542 : 39) ที่พบว่า นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการหา ปริมาตรและพื้นที่ผิวด้วยแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึก มีผลการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ใน การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้

ในการฝึกเพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการฝึกนี้ พบว่า จุดบกพร่องส่วนหนึ่งเกิดจากการที่นักเรียนขาดทักษะการคิดในขั้นตอนที่ 1 ชุดการฝึกที่ 4 โจทย์ปัญหาการคูณ ชุดการฝึกที่ 5 โจทย์ปัญหาการหาร และชุดการฝึกที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคน นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจ การทำความเข้าใจปัญหาจุดบกพร่องขั้นที่ 2 ชุดการฝึกที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก ชุดการฝึกที่ 3 โจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคน ชุดการฝึกที่ 4 โจทย์ปัญหาการคูณ ชุดการฝึกที่ 5 โจทย์ปัญหาการหาร ชุดการฝึกที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคน และชุดการฝึกที่ 7 โจทย์ปัญหาระคน นักเรียนยังไม่เข้าใจ ขั้นตอนการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นนี้ต้องมองเห็นความสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาและวางแผนว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหาจุดบกพร่องส่วนที่เกิดจากที่นักเรียนขาดทักษะการคิดในขั้นตอนที่ 4 ชุดการฝึกที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เป็นขั้นตรวจวิธีการและหาคำตอบ ขั้นนี้เป็น ขั้นตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผล ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น ดังนั้น เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ครูและนักเรียนจำเป็นต้องอภิปรายถึงปัญหา วิธีการคิดและการหาคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละข้อ เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาและกระบวนการคิดหาคำตอบ อีกทั้งควรจัดให้มีการฝึกเพิ่มเติมจะช่วยให้การนำชุดการฝึกไปใช้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรสร้างชุดการฝึกวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น และเนื้อหาอื่น ๆ หรือกับกลุ่มวิชาอื่น ๆ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งมีผลมาจากการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เจตคติ ความสนใจของนักเรียน และทักษะในการตั้งโจทย์ปัญหา เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กติกาสวรรณสมพงศ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาและเงินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2539). แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540 – 2544). กรุงเทพฯ : อรรถผลการพิมพ์.
- จรีพร สามารถ. (2543). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละโดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- จารึก วิเชียรเกื้อ. (2527). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- จำเนียร ช่างโชติ และคณะ. (2521). จิตวิทยาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : รามินทร์.
- ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง. (2541). การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ กิจติกร. (2527). “ปัญหาและการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา,” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 8 – 15. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เฉลิม รอดเจย. (2537, ตุลาคม – ธันวาคม.). “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกี่ยวกับสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้หนังสืออ่านประกอบกับการสอนปกติ,” การวิจัยทางการศึกษา. 24(4) : 38 – 42.
- ชัยพร ตั้งตน. (2538). การพัฒนาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การหาร” โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดาราคาม กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา.

- พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชูชาติ เชิงฉลาด. (2521). การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม และคณะ. (2536). การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2543). เรื่อง นวัตกรรมสำหรับครูคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ทองระย้า นัยชิต. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมและมีระดับความเข้าใจในการอ่านต่างกัน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา.
- ธนู แสงศักดิ์. (2541). "ปัญหาการขยายปริมาณการศึกษาในกรณีที่มีทรัพยากรจำกัด." ใน รายงานการประชุมผู้ตรวจการศึกษาศึกษาและศึกษานิเทศการจังหวัด ทวีราชอาณาจักรประจำปี 2541. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- นลินี ทิฬาคำ. (2541). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- นิพนธ์ จิตต์ภักดี. (2517). "การสอนโจทย์ปัญหา," ประชาศึกษา. 26 : 7 – 10, 10 ; กันยายน.
- นิตยา พัวรัตน์. (2541). การพัฒนาชุดการสอนแบบวรรณิในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- นิวัตร สังข์น้อมนัต. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหากับแบบฝึก ตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- บรรจง แก้ววิเศษกุล. (2533). การพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะ การหารสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ปติณญา ต่อยอด. (2542). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง ทศนิยม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ประพนธ์ จำเริญญ. (2536). รายงานการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นและแบบฝึกหัดในแบบเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประเสริฐ ส่งแสง. (2526). การทดลองการใช้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ประหยัด จิระวรพงษ์. (2521). เทคโนโลยี 301 เทคโนโลยีทางการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. พิษณุโลก : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

ไพไชย แสนโสภานัน. (2537). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองแสง จังหวัดยโสธร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อัดสำเนา.

เพลินพิศ กาสลัก. (2542). การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

มณฑิยา ชมดอกไม้. (2537). “ผลการใช้กิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4,” วิจัยสนเทศ. 14(60) : 14-16 ; มกราคม.

มนัญญ อรุณไพโรจน์. (2517). แบบโจทย์ปัญหาเลขคณิตที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. (2524). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์.

ยุพิน ไชยวงศ์. (2537). “การทดลองการใช้แบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบRPSCP ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5,” วิจัยสนเทศ. 14(165) : 1-5 ; มิถุนายน.

ยุพดี กะจะวงษ์. (2535, ตุลาคม – ธันวาคม). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสอนโดยใช้แบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น.” การวิจัยทางการศึกษา. 22(4) : 22-26.

- รัชนี้ มณีโกศล. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และความคงทนทางการเรียนรู้ วิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (เรื่อง การหาร ที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราตรี เทียนคำ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุจิรา โพธิ์สุวรรณ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วาทีณี ธีระตระกูล. (2534). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่องเรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วิชัย เพชรเรือง. (2531). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่นระหว่างที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไปของโรงเรียนสุนทรวัฒนา สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยภูมิ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชัย พาณิชย์สว. (2532). รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา (หน่วยงานโรงเรียนสาธิต) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. (2534). คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. (2538). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ(คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

- _____, กรม กระทรวงศึกษาธิการ, (2535). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
- _____, กอง สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2539). ผลการประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร.
- _____, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา อันดับ 8 เรื่อง ทักษะการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหลักสูตร.
- วิภาดา ปัญญาประชุม. (2540). แบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิริยะ ศิริขานนท์. (2532). การพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วีณา วโรตมะวิชัย. (2541). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริลักษณ์ ทองบุ. (2539). การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศรีทอง มีทาทอง. (2534). การทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ในเรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ศึกษาธิการ. กระทรวง. (2535). คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรการประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2540). แนวการจัดกิจกรรมทางการเรียนการสอนซ่อมเสริม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2539). แผนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2534). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

- _____. (2537). คู่มือครุคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
คุรุสภา ลาดพร้าว.
- เศรษฐศักดิ์ หนูทอง. (2527). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม เรื่อง
เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อัสสัมนา.
- สรรพศิริ วันหนู. (2532). การสร้างแบบฝึกทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปวิชา
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. อัสสัมนา.
- สมชาย บำรุงพงศ์. (2537, พฤษภาคม). "การศึกษาแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนผังต้นไม้ 5 ลำดับตามขั้นตอน," วจัยสนเทศ. 14(164) : 6-10.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2539). ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ประจำปีการศึกษา 2538 ของจังหวัดมหาสารคาม. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่านเอกสาร.
- สมพงษ์ หาคำ. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีสอนที่พัฒนาขึ้น
กับวิธีสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมศักดิ์ สันธะเวชญ์. (2529, มีนาคม). "การประเมินผลระดับประถมศึกษา," สารพัฒนา
หลักสูตร. (48) : 16 – 17.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2537). คู่มือครุ
คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2521). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน
และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
(การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่านเอกสาร.
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541, กันยายน). "ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," ใน วารสารวิชาการ.
1 (9) : 68 – 72.
- สนิ เจอะสุข. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ขั้นตอนชี้แนะ
ความเข้าใจโจทย์ปัญหาของสตีฟโดยวิธีสอนโจทย์ปัญหาแบบวรรณิ. ปริญญานิพนธ์
กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

- สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
- สุนนมาศ สันโดษ. (2520). ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุมาลี วงศ์ยะรา. (2536). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แสวง มณีเนตร และพิกุล เลิศมงคลตระกูล. (2533 , ตุลาคม – ธันวาคม). “การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์.” วารสารวิจัยทางการศึกษา. 20 (4) : 39 – 50.
- อมรรัตน์ คงสมบูรณ์. (2536). การเปรียบเทียบความสามารถแสดงความสามารถในการเขียนสะกดคำยากภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้เกมและแบบฝึก. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- อรพรรณ พรสีมา. (2530). เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์เฮาส์.
- อัจฉรา ชีวพันธ์ และคณะ (2532). หลักภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : บรรณกิจการพิมพ์.
- อรุณศรี ประทุมวัลย์. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามระหว่างกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดและกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- Adam, Sam, Lesiie C. Ellis and B.F. Beeson. (1977). *Teaching Mathematic With Emphasis On the Diagnostic Approach*. New York : Harper & Row.
- Anderson. K.B.and R.E. Pingry. (1973). “Problem-Solving in Mathematics,” in *The Learning of Mathematics : The Theory and Practics*. Washington D.C. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Balow, Irling H. (1964, June). “Reading and Computational Ability as Determenants of Problem Solving,” *The Arithmetic Teacher*. (1) : 18-22.
- Baroody, Arthur J. (1987). *Children’s Mathematical Thinking*. New York : Teacher College Press.

- Carter, Good V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Clanton, Patricin Brantley. (1977, February). "The Effectiveness of the Letter Cloze Procedure as a Method of Teaching Spelling," *Dissertation Abstracts International*. 38 : 2691-A.
- Clarkson, Sandra Playor. (1979, December). "A Study of the Relationship Translation Skills and Problem-Solving Arithmetic," *Dissertation Abstracts International*. 39(1) : 4101-A.
- Cruikshank, Douglas E., Fitzgerald, David L. and Jensen, Linda R. (1980). *Young Children learning Mathematics*. Boston : Allyn and Bacon.
- Gay, Lorrain R. and Pual, (1976, March). D. Gallagher "The Comparative Effectiveness of Tests Versus Written Exercise," *The Journal of Educational Research*. 69(1) : 51-61.
- Giffune, Magdalene Pontolillo. (1979, November). "The Effect of Inservice Training in Reading Upon Students Ability to Solve Verbal Problems in Mathematics," *Dissertation Abstracts Intenational*. 40 (2) : 2572-A.
- Hall. Dudley William. (1979, September). "A Study of the Relationship between Estimation and Mathematical Problem Solving Among Fifth Grade Students," *Dissertation Abstracts International*. 37(4) : 6324-6325-A.
- Hiemer, Ralph T. and Trueblood, Cicil R. (1977). *Strategies for Teaching Children Mathematics*. Addison Wesley Publishing Company.
- Houston Banks, J. (1959). *Learning and Teaching Arithmetic*. Boston : Allyn and Bacon.
- Kemp, Jerrold E. and Smellie, Don C. (1989). *Planning Producing and Using Instructional Media*. 5th ed. New York : Harper & Row Publishers Inc.
- Kramer, Klass. (1970). *The Teaching of Elementary School Mathematics*. Boston : Allyn And Bacon Inc.
- Krulik, stephen. (1977, Septernber). "Problems. Problem Solving and Strategy Games," *The Mathematics Teachers*. 70 : 650 – 651.
- Lowrey, Blaenor Lane. (1978, August). "The Effect of Four Drill and Practice Time Unit on the Decoding Perfomance of Student With Specific Learning Disabilitics," *Dissertation Abstracts International*. 39(9) : 817-A.
- Petty, Green. (1963). "Language Work Book and Practices Materials," *Developing Language Skill in the Elementary Schools*. New York : Allyn and Bacon.

- Siemens, Don Wesley. (1986, April). "The Effects of Homework Emphasis on The Time Spent Doing Homework and The Achievement of Plane Geometry Students," *Dissertation Abstracts International*. 10 : 2954-A.
- Spraggins, Charles C. and Rowsey, Robert E. (1986, March). "The Effect of Simulation Games and Worksheets on Learning of Varying Ability Groups in a High School Biology Classroom," *Journal of Research in Science Teaching*. 23 : 219-227.
- Tucker., Amy. (1989). *Form of literature : a Writer's Collection*. New York : Random House.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. อาจารย์สง่า วงษ์ยา โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์อุไร บัวแก้ว โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์บัณฑิตา สีหะวงษ์ โรงเรียนอนุสรณ์บุรีรัมย์ ตำบลชุมเห็ด อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบย่อยประจำชุดการฝึก

1. อาจารย์สง่า วงษ์ยา โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์อุไร บัวแก้ว โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์ปณต เกิดภักดี โรงเรียนนาหลวง เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. อาจารย์สง่า วงษ์ยา โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์อุไร บัวแก้ว โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์ปณต เกิดภักดี โรงเรียนนาหลวง เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์บัณฑิตา สีหะวงษ์ โรงเรียนอนุสรณ์บุรีรัมย์ ตำบลชุมเห็ด อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
5. อาจารย์คณินิจ เจริญจักร์ โรงเรียนวัดราชสิทธิาราม เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

- แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ
- แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อยประจำชุดการฝึกที่ 1 – 7
- แสดงคะแนนแบบฝึกหัดประจำชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม
- แสดงคะแนนรวมของแบบทดสอบย่อย แต่ละชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม
- แสดงผลสัมฤทธิ์คะแนนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม

ตาราง 3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ

ข้อที่ \ ฉบับที่	ฉบับที่						
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5	ฉบับที่ 6	ฉบับที่ 7
1	1	1	1	1	1	.8	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	.8	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	.8
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	.8	1	1	1
7	1	.8	1	1	1	1	1
8	.8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	.8	1	1
10	1	1	1	1	1	.8	1

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p) (.20 - .80)	ค่าอำนาจจำแนก (r) (.20 ขึ้นไป)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p) (.20 - .80)	ค่าอำนาจจำแนก (r) (.20 ขึ้นไป)
1	0.80	0.50	16	0.31	0.25
2	0.89	0.30	17	0.59	1.00
3	0.85	0.40	18	0.54	1.15
4	0.30	0.20	19	0.56	0.90
5	0.70	0.70	20	0.61	1.05
6	0.67	0.60	21	0.56	1.10
7	0.81	0.40	22	0.59	1.10
8	0.61	0.75	23	0.65	0.95
9	0.67	0.90	24	0.44	1.00
10	0.67	0.90	25	0.46	0.75
11	0.65	0.95	26	0.65	0.95
12	0.30	0.40	27	0.63	1.00
13	0.69	0.75	28	0.57	1.15
14	0.65	0.95	29	0.56	0.80
15	0.59	1.10	30	0.50	0.83

ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเตอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR : 20 = .80$

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 ประจำชุดการฝึก
เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E) (.75 ขึ้นไป)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.90	.50
2	.80	.42
3	.88	.65
4	.75	.40
5	.78	.45
6	.83	.53
7	.95	.67
8	.78	.40
9	.83	.43
10	.80	.55

ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR - 20 = .77$

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 2 ประจำชุดการฝึก
เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E) (.75 ขึ้นไป)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.81	.43
2	.89	.66
3	.89	.69
4	.85	.50
5	.83	.45
6	.76	.41
7	.75	.50
8	.78	.45
9	.76	.46
10	.80	.40

ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR - 20 = .67$

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3 ประจำชุดการฝึก
เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E) (.75 ขึ้นไป)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.83	.48
2	.80	.50
3	.85	.55
4	.80	.40
5	.78	.43
6	.85	.55
7	.80	.52
8	.83	.48
9	.78	.38
10	.75	.52

ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR - 20 = .70$

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 4 ประจำชุดการฝึก
เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E) (.75 ขึ้นไป)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.88	.48
2	.80	.52
3	.83	.45
4	.78	.43
5	.75	.42
6	.80	.57
7	.76	.51
8	.75	.52
9	.83	.50
10	.76	.38

ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR - 20 = .78$

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อยชุดที่ 5 ประจำชุดการฝึก
เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E) (.75 ขึ้นไป)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.80	.57
2	.78	.43
3	.83	.48
4	.80	.40
5	.78	.45
6	.75	.50
7	.76	.53
8	.78	.43
9	.80	.42
10	.78	.50

ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR - 20 = .63$

ตาราง10 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 6 ประจำชุดการฝึก
เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ – หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E) (.75 ขึ้นไป)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.78	.43
2	.85	.45
3	.78	.45
4	.78	.43
5	.78	.40
6	.75	.42
7	.80	.45
8	.85	.45
9	.75	.47
10	.83	.48

ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR - 20 = .78$

ตาราง11 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) ของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 7 ประจำชุดการฝึก
เรื่อง โจทย์ปัญหาหารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E) (.75 ขึ้นไป)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.80	.47
2	.85	.45
3	.83	.48
4	.78	.43
5	.75	.47
6	.75	.42
7	.80	.42
8	.78	.40
9	.83	.48
10	.76	.51

ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $KR - 20 = .65$

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดประจำชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์
 ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม

เลขที่	แบบฝึกหัด							รวม	ผล สัมฤทธิ์
	1	2	3	4	5	6	7		
1	19	20	19	18	19	18	18	131	18
2	16	16	15	16	16	17	17	113	16
3	20	17	18	16	16	18	19	124	17
4	16	17	17	16	16	19	17	120	17
5	16	16	15	16	16	16	13	108	15
6	18	19	20	16	18	8	19	118	16
7	17	15	16	16	17	16	19	116	16
8	13	17	16	16	16	17	16	111	15
9	14	18	17	16	17	17	18	117	16
10	18	18	18	16	19	17	20	108	15
11	16	20	16	18	16	17	18	121	17
12	20	16	20	18	19	18	18	129	18
13	14	13	16	16	17	16	13	105	15
14	16	20	17	16	16	16	17	118	16
15	17	18	20	19	19	19	18	130	18
16	19	16	17	16	16	17	18	119	17
17	18	18	16	17	16	16	17	118	16
18	17	17	16	16	16	18	18	118	16
19	15	19	18	16	17	16	17	118	16
20	14	19	17	18	17	18	17	120	17
21	20	17	18	17	17	17	16	122	17
22	20	17	17	17	18	17	18	127	17
23	19	18	16	17	17	18	17	122	17
24	19	17	20	16	17	18	11	118	16

ตาราง 13 แสดงคะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยแต่ละชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคลองทรงกระเทียม

เลขที่	แบบทดสอบย่อย							รวม	ผลสัมฤทธิ์
	1	2	3	4	5	6	7		
1	10	10	10	10	10	9	10	69	9.86
2	9	6	9	8	9	8	9	58	8.29
3	10	7	10	9	8	10	9	63	9
4	8	10	8	8	8	8	9	59	8.43
5	7	8	7	7	7	7	8	51	7.29
6	10	10	10	10	8	10	10	68	9.71
7	6	8	6	7	9	7	10	53	7.57
8	8	9	6	8	8	6	8	53	7.57
9	10	10	8	10	8	9	7	62	8.86
10	10	10	10	10	9	9	8	66	9.43
11	9	7	9	10	10	8	7	60	8.57
12	10	10	10	10	10	9	10	69	9.86
13	6	8	7	8	9	8	8	54	7.71
14	6	8	8	10	8	10	9	59	8.43
15	10	10	10	10	9	9	10	68	9.71
16	9	8	8	9	7	9	9	59	8.43
17	8	9	8	10	9	10	9	63	9
18	7	8	10	8	10	9	9	61	8.71
19	10	10	10	10	10	8	10	68	9.71
20	8	10	8	10	9	7	8	60	8.57
21	10	10	7	9	10	9	9	64	9.14
22	6	8	9	10	8	7	7	55	7.86
23	8	9	10	8	9	9	8	61	8.71
24	8	10	9	7	10	10	10	64	9.14
25	8	7	8	6	8	8	9	54	7.71
26	7	8	7	10	7	9	8	56	8

ตาราง14 แสดงผลสัมฤทธิ์คะแนนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	21	27	6	36	21	22	28	6	36
2	19	29	10	100	22	22	28	6	36
3	21	27	6	36	23	22	28	6	36
4	19	29	10	100	24	19	29	10	100
5	22	28	6	36	25	19	29	10	100
6	22	28	6	36	26	23	30	7	49
7	19	29	10	100	27	21	27	6	36
8	25	25	0	0	28	19	29	10	100
9	19	29	10	100	29	19	29	10	100
10	22	28	6	36	30	21	27	6	36
11	21	27	6	36	31	19	29	10	100
12	22	28	6	36	32	21	27	6	36
13	22	28	6	36	33	19	29	10	100
14	22	28	6	36	34	22	28	6	36
15	26	26	0	0	35	26	26	0	0
16	19	29	10	100	36	22	28	6	36
17	19	29	10	100	37	22	28	6	36
18	22	28	6	36	38	22	28	6	36
19	23	30	7	49	39	19	29	10	100
20	21	27	6	36	40	22	28	6	36
						21.18	28.07		
$\Sigma D = 276$					$\Sigma D^2 = 2190$				
					$t = 16.13$				

ภาคผนวก ค

- โครงสร้างการสอน (กลุ่มทดลอง)
- คู่มือดำเนินการฝึกด้วยชุดการฝึก
- แผนการสอน จำนวน 7 ชุด
- ชุดการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ชุด
- แบบทดสอบย่อยวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ชุด
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โครงสร้างการสอน (กลุ่มทดลอง)

วิชา คณิตศาสตร์

เวลา 63 คาบ คาบละ 20 นาที

เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

* * * * *

ความคิดรวบยอด

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นข้อความที่ระบุจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป เพื่อให้หาคำตอบโดยการวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และโจทย์ต้องการทราบสิ่งใด จนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ วิธีทำ และหาคำตอบได้

จุดประสงค์ทั่วไป

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแต่ละแผนการสอน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ดังนี้

- 1. จำแนกส่วนที่โจทย์กำหนดให้ได้
- 2. จำแนกส่วนที่โจทย์ต้องการทราบได้
- 3. บอกความหมายของตัวเลขที่โจทย์กำหนดให้ได้
- 4. บอกวิธีการคิดหาคำตอบได้
- 5. วิเคราะห์โจทย์ปัญหา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้
- 6. หาผลบวกของจำนวนตั้งแต่สองจำนวน และหาคำตอบได้
- 7. หาผลลบของจำนวนตั้งแต่สองจำนวน และหาคำตอบได้
- 8. หาผลคูณของจำนวนตั้งแต่สองจำนวน และหาคำตอบได้
- 9. หาผลหารของจำนวนตั้งแต่สองจำนวน และหาคำตอบได้
- 10. เมื่อกำหนดโจทย์ระคนของจำนวนตั้งแต่สองจำนวน สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบได้

เนื้อหา

จากชุดการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหา ซึ่งมีทั้งหมด 7 ชุด ดังนี้

- 1. โจทย์ปัญหาการบวก
- 2. โจทย์ปัญหาการลบ

3. โจทย์ปัญหาการบวก และการลบ
4. โจทย์ปัญหาการคูณ
5. โจทย์ปัญหาการหาร
6. โจทย์ปัญหาการคูณ และหาร
7. โจทย์ปัญหาระคน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

การเรียนรู้การสอนของกลุ่มทดลอง จัดตามขั้นตอนการสอนโดยใช้ชุดการฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังมีขั้นตอนการสอนดังนี้

1. ขั้นนำ

นำเข้าสู่บทเรียนโดยการพูดเร้าความสนใจ สนทนาหรือทบทวนความรู้เดิม ร้องเพลง เล่นเกม เล่นปริศนาคำทาย ที่มีเนื้อหาเชื่อมโยงกับบทเรียนใหม่

2. ขั้นสอน

2.1 ครูให้นักเรียนร้องเพลง และเล่นเกมเพื่อจับฉลากแบ่งกลุ่มนักเรียน

2.2 ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มมารับชุดการฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปแจกเพื่อนๆ ศึกษา ตัวอย่าง วิเคราะห์แล้วครูสนทนาซักถาม อธิบายให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนในการทำกิจกรรม ชุดการฝึกโดยเน้นทักษะกระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

2.3 ให้นักเรียนอ่านแล้วให้วิเคราะห์โจทย์ปัญหา แล้วตอบคำถามตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนที่ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถหาคำตอบได้โดยแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงนำจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปหาผลลัพธ์

4. ฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทำแบบฝึกชุดการฝึก

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ชุด ดังนี้
 - ◆ ชุดการฝึกโจทย์ปัญหาการบวก
 - ◆ ชุดการฝึกโจทย์ปัญหาการลบ
 - ◆ ชุดการฝึกโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคน
 - ◆ ชุดการฝึกโจทย์ปัญหาการคูณ
 - ◆ ชุดการฝึกโจทย์ปัญหาการหาร
 - ◆ ชุดการฝึกโจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคน
 - ◆ ชุดการฝึกโจทย์ปัญหาระคน
2. สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน
 - เพลงการบวก
 - แถบประโยคโจทย์ปัญหา
 - แผนภูมิเพลง และเทปเพลง
 - บัตรเลข

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม
2. การตอบคำถาม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

ตัวอย่างแผนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก

เวลา 9 คาบ

ความคิดรวบยอด

การหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก หาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วจึงนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเพิ่มขึ้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการบวก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

- 1.1 ครูและนักเรียนสนทนาถึงความหมายของการบวกและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนการบวก
- 1.2 ทบทวนการหาคำตอบของการบวก เช่น

$$846 + 384 = \square$$

$$(509 + 432) + 38 = \square$$

ขั้นสอน

- 1.3 ครูนำแถบประโยคโจทย์ปัญหาการบวก 2 จำนวน ให้นักเรียนอ่าน วิเคราะห์ โจทย์ เช่น พ่อเลี้ยงปลาสลิด 26,544 ตัว พ่อเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งหมดกี่ตัว
- 1.4 เมื่อนักเรียนอ่านแล้วให้วิเคราะห์โจทย์ปัญหาแล้วตอบคำถามตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (พ่อเลี้ยงปลาสด 26,544 ตัว เลี้ยงกุ้ง 68,688 ตัว)
2. พ่อเลี้ยงปลาสดกี่ตัว (26,544 ตัว)
3. พ่อเลี้ยงกุ้งกี่ตัว (68,688 ตัว)
4. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (พ่อเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งหมดกี่ตัว)
5. หาคำตอบโจทย์ปัญหาโดยวิธีใด (การบวก)
6. จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน (1 ขั้นตอน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

1. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร (นำจำนวนปลาสดตั้ง บวกด้วยจำนวนกุ้ง)
2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($26,544 + 68,688 = \square$)
3. พ่อเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งหมดเท่าไร (95,232 ตัว)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

$$\text{ประโยคสัญลักษณ์} \quad 26,544 + 68,688 = \square$$

วิธีทำ

พ่อเลี้ยงปลาสด	26,544	ตัว
พ่อเลี้ยงกุ้ง	<u>68,688</u> ⁺	ตัว
พ่อเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งหมด	<u>95,232</u>	ตัว

ตอบ ๙๕,๒๓๒ ตัว

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

- ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่น เช่น

ผลลัพธ์	-	ตัวบวก	=	ตัวตั้ง
95,232	-	68,688	=	26,544

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนที่ว่า โจทย์ปัญหาการบวกสามารถหาคำตอบได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วจึงนำจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปมารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเพิ่มขึ้น

ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาการบวกมาจำนวน 1 ชุด

ขั้นประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม
2. การตอบคำถาม
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. ตรวจแบบทดสอบประจำแบบฝึก

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกหัด
2. แบบทดสอบประจำชุดฝึก
3. แถบประโยค
4. บัตรเลข
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

คู่มือดำเนินการฝึกด้วยชุดการฝึก

1. จุดมุ่งหมายในการสร้าง

การสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวก – ลบระคน การคูณ การหาร การคูณ – หารระคน และโจทย์ปัญหาระคนมีจุดมุ่งหมายในการสร้างดังนี้

- 1.1 เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการวิเคราะห์ปัญหาจากโจทย์คณิตศาสตร์อย่างมีระบบและมีขั้นตอน
- 1.2 เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ ตามการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้
- 1.3 เพื่อเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการฝึก

เครื่องมือที่ใช้ในการฝึก ได้แก่

2.1 การสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวก – ลบ การคูณ การหาร การคูณ – หารระคน และโจทย์ปัญหาระคน ซึ่งเป็นแบบอัดแน่นให้เขียนตอบและแสดงวิธีทำ มีจำนวน 7 ชุด ชุดละ 2 ข้อ ใช้เวลาในการฝึก ชุดละ 3 ชั่วโมง

ชุดที่ 1	โจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 2 ข้อ
ชุดที่ 2	โจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 2 ข้อ
ชุดที่ 3	โจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคน	จำนวน 2 ข้อ
ชุดที่ 4	โจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 2 ข้อ
ชุดที่ 5	โจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 2 ข้อ
ชุดที่ 6	โจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคน	จำนวน 2 ข้อ
ชุดที่ 7	โจทย์ปัญหาระคน	จำนวน 2 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนและหลังฝึกด้วยชุดการฝึกเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก มีจำนวน 7 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 10 ข้อ
ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 10 ข้อ
ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคน	จำนวน 10 ข้อ
ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 10 ข้อ
ฉบับที่ 5 โจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 10 ข้อ
ฉบับที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ - หารระคน	จำนวน 10 ข้อ
ฉบับที่ 7 โจทย์ปัญหาระคน	จำนวน 10 ข้อ

3. วิธีดำเนินการฝึก

3.1 ก่อนจะฝึกนักเรียนด้วยชุดการฝึกแต่ละชุด ให้นำแบบทดสอบของแต่ละฉบับให้นักเรียนสอบก่อนแล้วบันทึกคะแนนไว้ (Pretest) จากนั้นจึงนำชุดการฝึกให้นักเรียนฝึก เมื่อนักเรียนฝึกครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำแบบทดสอบฉบับเดิมให้นักเรียนสอบอีกครั้งเพื่อดูพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

3.2 ให้นักเรียนศึกษาวิธีทำจากตัวอย่างที่มีอยู่ในชุดการฝึกด้วยตนเอง

3.3 ให้นักเรียนลงมือฝึกทันทีหลังจากได้ศึกษาจากตัวอย่างแล้ว

3.4 ให้ทำทุกข้อภายในเวลาที่กำหนด

3.5 หลังจากที่ทำนักเรียนทำชุดการฝึกแล้ว ครูอธิบายร่วมกับนักเรียนเพื่อศึกษาปัญหาและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

3.6 หากนักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องที่ฝึก ครูจะเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ก่อนดำเนินการฝึกทุกครั้ง ครูควรอธิบายถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการฝึก รู้จักการวิเคราะห์ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อม และสนใจในการฝึก

4.2 ในการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ควรทบทวนความรู้พื้นฐานทางการคำนวณให้แก่แก่นักเรียนเพื่อความแม่นยำในการคิดหาคำตอบ

4.3 การนำแบบทดสอบไปใช้ควรเลือกข้อที่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ มีค่าความยากก่อนฝึกน้อยกว่า 0.40 และมีค่าความยากหลังฝึกมากกว่า 0.75

แผนการสอนที่ 1

วิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เวลา 9 คาบ

ความคิดรวบยอด

การหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก หาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วจึงนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเพิ่มขึ้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการบวก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ช้่นนำ
 - 1.1 ให้นักเรียนร้องเพลง “ การบวก “

เพลงการบวก

คำร้อง สง่า วงษ์ยา
ทำนอง แม่เสริญ

การบวกนั้นหนา พวกเราจงมาจำไว้ให้มั่น
จำนวนเอามารวมกัน ผลลัพธ์พลันเพิ่มขึ้นมา
เช่น $1 + 1$ เป็น 2 หรือ $2 + 2$ เป็น 4
เครื่องหมาย + มี ชี้ให้เอามารวมกัน
เป็นสัญลักษณ์การบวก
สองจำนวนขึ้นไปเอามารวมกันนั้นเรียกว่าบวก

1.2 ทบทวนการหาคำตอบของการบวก เช่น

1. $382 + 485 = \square$

2. $(143 + 233) + 222 = \square$

2. ขั้นสอน

- ครูนำแถบโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวน ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์ โจทย์ เช่น ธรรมซื้อบ้านหลังหนึ่งราคา 336,452 บาท เต้าซื้อบ้านหลังหนึ่งราคาแพงกว่าบ้าน ธรรม 25,436 บาท เต้าซื้อบ้านราคาเท่าไร

- เมื่อนักเรียนอ่านแล้วให้วิเคราะห์ปัญหาโดยตอบคำถามตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- 1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไร (ธรรมซื้อบ้านราคา 336,452 บาท, เต้าซื้อบ้านหลังหนึ่งราคาแพงกว่าบ้านธรรม 25,436 บาท)
- 2. ธรรมซื้อบ้านราคาเท่าไร (336,452 บาท)
- 3. เต้าซื้อบ้านราคาแพงกว่าบ้านธรรมเท่าไร (25,436 บาท)
- 4. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (เต้าซื้อบ้านราคาเท่าไร)
- 5. หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยวิธีใด (การบวก)
- 6. จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน (1 ขั้นตอน)

ขั้นที่ 2. ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

- 1. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร (นำราคากันของธรรมตั้ง บวกด้วยราคากันที่เต้าซื้อแพงกว่า)
- 2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($336,452 + 25,436 \square$)
- 3. เต้าซื้อบ้านราคาเท่าไร (361,888 บาท)

ขั้นที่ 3. ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ $336,452 + 25,436 \square$

วิธีทำ

ธรรมซื้อบ้านราคา	336,452	บาท
เต้าซื้อบ้านราคาแพงกว่าบ้านธรรม	<u>25,436</u>	⁺ บาท
เต้าซื้อบ้านราคา	<u>361,888</u>	บาท

ตอบ ๓๖๑,๘๘๘ บาท

ขั้นที่ 4. ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

- ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ เช่น

ผลลัพธ์ - ตัวบวก = ตัวตั้ง

$361,888 - 25,436 = 336,452$

3. ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ว่า โจทย์ปัญหาการบวก สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วนำจำนวนสองจำนวนขึ้นไปมารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้ จะเพิ่มขึ้น

4. ขั้นฝึกทักษะ

ครูแจกแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ชุดที่ 1 ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ

5. ขั้นประเมินผล

- 5.1 สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม
- 5.2 การตอบคำถาม
- 5.3 ตรวจชุดการฝึก
- 5.4 ตรวจแบบทดสอบประจำแบบฝึก

6. สื่อการเรียนการสอน

- 1. เพลง การบวก
- 2. ชุดการฝึกชุดที่ 1
- 3. แบบทดสอบประจำแบบฝึก
- 4. แถบประโยค
- 5. บัตรเลข

00000000000000000000000000000000

แผนการสอนที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ

เวลา 9 คาบ

ความคิดรวบยอด

การหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ หาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วเอาออกหรือเปรียบเทียบจำนวนว่าแตกต่างกันเท่าไร ผลลัพธ์ที่ได้จะลดลง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการลบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

- 1.1 ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของการลบและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนการลบ
- 1.2 ทบทวนการหาคำตอบของการลบ เช่น

$$1. 4,632 - 3,566 = \square$$

$$2. (9,042 - 3,003) - 2,345 = \square$$

2. ขั้นสอน

- 2.1 ครูนำแถบปัญหาการลบจำนวน 3 จำนวนให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ เช่น
แม่มีเงิน 86,457 บาท บริจาคเป็นทุนการศึกษา 36,084 บาท บริจาคสร้างวัดอีกจำนวน 19,999 บาท แม่เหลือเงินเท่าไร
- 2.2 เมื่อนักเรียนอ่านแล้วให้วิเคราะห์โจทย์และตอบคำถามตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (แม่มีเงิน 86,457 บาท, บริจาคเป็นทุนการศึกษา 36,084 บาท บริจาคสร้างวัดอีกจำนวน 19,999 บาท)
2. เดิมแม่มีเงินเท่าไร (86,457 บาท)
3. บริจาคเป็นทุนการศึกษาจำนวนเท่าไร (36,084 บาท)
4. บริจาคสร้างวัดอีกจำนวนเท่าไร (19,999 บาท)
5. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (แม่เหลือเงินเท่าไร)
6. หาคำตอบได้โดยวิธีใด (การลบ)
7. จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน (2 ขั้นตอน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

1. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร (นำจำนวนเงินที่แม่มีอยู่เดิมตั้ง ลบ ด้วยจำนวนเงินที่บริจาคเป็นทุนการศึกษา และลบด้วยจำนวนเงินที่บริจาคสร้างวัด)
2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร (86,457 - (36,084 - 19,999) =)
3. แม่เหลือเงินเท่าไร (30,374 บาท)

ขั้น 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ $86,457 - (36,084 - 19,999) = \text{$

วิธีทำ

แม่มีเงิน	86,457	บาท
บริจาคเป็นทุนการศึกษา	<u>36,084</u>	บาท
แม่เหลือเงิน	50,373	บาท
บริจาคสร้างวัดอีก	<u>19,999</u>	บาท
แม่เหลือเงิน	<u>30,374</u>	บาท

ตอบ 30,374 บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบด้วยวิธีอื่น ๆ ที่รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ เช่น

ผลลัพธ์ + ตัวลบทั้งสอง = ตัวตั้ง

$$30,374 + (36,084 + 19,999) = 86,457$$

3. ^๕บทสรุป

- ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ว่า โจทย์ปัญหาการลบ สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้ว เอาออกหรือเปรียบเทียบจำนวนว่าแตกต่างกันเท่าไร ผลลัพธ์ที่ได้จะลดลง

4. ขันฝึกทักษะ

ครูแจกแบบฝึกหัดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบ ชุดที่ 2ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ

5. ^๕ขั้นประเมินผล

- 5.1 สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม
- 5.2 การตอบคำถาม
- 5.3 ตรวจชุดการฝึก
- 5.4 ตรวจแบบทดสอบประจำแบบฝึก

6. สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดการฝึกชุดที่ 2
2. แบบทดสอบประจำแบบฝึก
3. แถบประโยค
4. บัตรเลข

00

แผนการสอนที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก – ลบระคน

เวลา 9 คาบ

ความคิดรวบยอด

การบวก – ลบระคน เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมายบวกและลบอยู่ในประโยคสัญลักษณ์เดียวกัน การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก – ลบระคนหาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วจึงนำจำนวนมาบวก ลบกันตามขั้นตอนที่โจทย์กำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคนให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก - ลบระคนให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการบวก – ลบระคน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

- 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความหมายของการบวก – ลบระคนและขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา
- 1.2 ทบทวนการหาคำตอบของการบวก – ลบระคน เช่น
 1. $(546 - 237) + 460 = \square$
 2. $633 + (421 - 262) = \square$

2. ขั้นสอน

- 2.1 นำแถบโจทย์ปัญหาการบวก – ลบระคนเกี่ยวกับจำนวน 3 จำนวนให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์ เช่น นารี พิมพ์หนังสือครั้งแรกจำนวน 75,632 เล่มส่งไปให้ตัวแทนจำหน่าย 64,635 เล่ม ต่อมาพิมพ์เพิ่มอีก 12,500 เล่ม นารีมีหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม
- 2.2 ให้นักเรียนทำความเข้าใจวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแล้วตอบคำถามตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (นารี พิมพ์หนังสือครั้งแรกจำนวน 75,632 เล่มส่งไปให้ตัวแทนจำหน่าย 64,635 เล่ม ต่อมาพิมพ์เพิ่มอีก 12,500 เล่ม)
2. นารี พิมพ์หนังสือครั้งแรกจำนวนเท่าใด (จำนวน 75,632 เล่ม)
3. ส่งไปให้ตัวแทนจำหน่ายจำนวนเท่าใด (64,635 เล่ม)
4. หาคำตอบว่าเหลือหนังสือกี่เล่มโดยวิธีใด (การลบ)
5. ต่อมาพิมพ์เพิ่มอีกจำนวนเท่าใด (12,500 เล่ม)
6. หาคำตอบของขั้นตอนนี้ได้โดยวิธีใด (การบวก)
7. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (นารีเหลือหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม)
8. จากโจทย์ปัญหาต้องทำกี่ขั้นตอน (2 ขั้นตอน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

1. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร (นำจำนวนหนังสือที่พิมพ์ครั้งแรกตั้ง ลบด้วยจำนวนที่ส่งให้ตัวแทนจำหน่าย บวกด้วยจำนวนที่พิมพ์เพิ่ม)
2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร $(75,632 - 64,635) + 12,500 = \square$)
3. นารีเหลือหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม (23,497 เล่ม)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

- ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอน
- ประโยคสัญลักษณ์ $(75,632 - 64,635) + 12,500 = \square$

วิธีทำ

นารีพิมพ์หนังสือครั้งแรกจำนวน	75,632	เล่ม
ส่งให้ตัวแทนจำหน่าย	64,635	เล่ม
เหลือหนังสือ	10,997	เล่ม
ต่อมาพิมพ์เพิ่มอีก	12,500	เล่ม
นารีเหลือหนังสือทั้งหมด	23,497	เล่ม
ตอบ	๒๓,๔๙๗	เล่ม

แผนการสอนที่ 4

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ

เวลา 9 คาบ

ความคิดรวบยอด

การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ หาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้ว
จึงนำจำนวนสองจำนวนมาคูณกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเพิ่มขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการคูณ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

1.1 ครูถามความหมายของการคูณและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนการคูณ

1.2 ทบทวนการหาคำตอบการคูณ เช่น

$$1. 113 \times 2 = \square \text{ และ } 2 \times 113 = \square$$

$$2. 243 \times 12 = \square \text{ และ } 12 \times 243 = \square$$

1.3 ให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ระหว่าง 113×2 กับ 2×113 และ 243×12 กับ 12×243

2. ขั้นสอน

- ครูนำแถบโจทย์ปัญหาการคูณให้นักเรียนอ่านแล้ววิเคราะห์ เช่น กีบมีถุงอยู่ 8,450 ใบ ใส่มะม่วงลงไปในถุง ๆ ละ 8 ผล กีบมีมะม่วงทั้งหมดเท่าไร
- นักเรียนอ่านแล้วให้ตอบคำถามตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไร (กบมีถุงอยู่ 8,450 ใบ แต่ละใบมีมะม่วงถุงละ 8 ผล)
2. กบมีถุงกี่ใบ (8,450 ใบ)
3. ถุงแต่ละใบมีมะม่วงเท่าไร (8 ผล)
4. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (กบมีมะม่วงทั้งหมดเท่าไร)
5. หาคำตอบของโจทย์ได้โดยวิธีใด (การคูณ)
6. จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน (1 ขั้นตอน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

1. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร (นำจำนวนถุงตั้ง คูณด้วยจำนวนมะม่วงใน
แต่ละถุง)
2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($8,450 \times 8 = \square$)
3. กบมีมะม่วงทั้งหมดเท่าไร (67,600 ผล)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

- ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง
- ประโยคสัญลักษณ์ ($8,450 \times 8 = \square$)

วิธีทำ

กบมีถุง	8,450	x	ใบ
ถุงแต่ละใบมีมะม่วง		8	ผล
กบมีมะม่วงทั้งหมด	67,600		ผล

ตอบ ๖๗,๖๐๐ บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีการตรวจหาคำตอบโดยวิธีการที่หลากหลาย เช่น

$$\begin{array}{lclcl}
 \text{ผลลัพธ์} & \div & \text{ตัวคูณ} & = & \text{ตัวตั้ง} \\
 67,600 & \div & 8 & = & 8,450 \\
 \text{ผลลัพธ์} & \div & \text{ตัวตั้ง} & = & \text{ตัวคูณ} \\
 67,600 & \div & 8,450 & = & 8
 \end{array}$$

3. ขั้นสรุป

ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาสรุปบทเรียนหน้าชั้นว่า โจทย์ปัญหาการคูณ สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ก่อนแล้วจึงนำจำนวนสองจำนวนมาคูณกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเพิ่มขึ้น

แผนการสอนที่ 5

วิชา คณิตศาสตร์

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เวลา 9 คาบ

ความคิดรวบยอด

การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหาร หาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้ว
จึงนำจำนวนมาหารกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะลดลง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการหาร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

- 1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งคำถามว่า มีเงิน 30 บาท แบ่งให้นักเรียน 3 คน ๆ ละเท่ากันจะได้คนละกี่บาท
- 1.2 ให้ตัวแทนออกมาเขียนประโยคสัญลักษณ์บนกระดาน และอภิปรายความหมายและสัญลักษณ์ของการหาร
- 1.3 ทบทวนการหาคำตอบการหาร เช่น
 1. $50 \div 5 = \square$
 2. $100 \div 10 = \square$

2. ขั้นสอน

- 2.1 นำแถบโจทย์ปัญหาการหารติดที่กระเป๋าดินให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เช่น ในห้องสมุดมีหนังสือ 12,000 เล่ม จัดใส่ตู้ 15 ตู้ ๆ ละเท่า ๆ กันจะได้หนังสือตู้ละกี่เล่ม
- 2.2 เมื่อนักเรียนวิเคราะห์แล้วให้ตอบคำถามตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (ในห้องสมุดมีหนังสือ 12,000 เล่ม จัดใส่ตู้ ๆ ละเท่า ๆ กัน จำนวน 15 ตู้)
2. ในห้องสมุดมีหนังสือเท่าไร (12,000 เล่ม)
3. จัดใส่ตู้ ๆ ละเท่า ๆ กัน กี่ตู้ (15 ตู้)
4. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (จะได้หนังสือตู้ละกี่เล่ม)
5. หาคำตอบของโจทย์ได้โดยวิธีใด (การหาร)
6. จากโจทย์ปัญหาต้องทำกี่ขั้นตอน (1 ขั้นตอน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

1. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร (นำจำนวนหนังสือในห้องสมุดตั้ง หารด้วยจำนวนตู้)
2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($12,000 \div 15 = \square$)
3. จะได้ตู้ละกี่เล่ม (800 เล่ม)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนให้การแก้โจทย์ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 800 \\
 15 \overline{) 12000} \\
 \underline{120} \\
 00 \\
 \underline{00} \\
 00 \\
 \underline{00} \\
 0
 \end{array}$$

ตอบ ๘๐๐ เล่ม

แผนการสอนที่ 6

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ - การหารคน

เวลา 9 คาบ

ความคิดรวบยอด

การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ - การหารคน หาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วจึงนำจำนวนมาคูณ หารกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเพิ่มหรือ ลดลงตามที่โจทย์กำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ - การหารคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ - การหารคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ - การหารให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ - การหารให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการคูณ - การหารคน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความหมายของโจทย์ปัญหาการคูณ การหารคน และวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

1.2 ทบทวนการหาคำตอบการคูณ การหารคน เช่น

$$1. (80 \times 5) \div 4 = \square \quad 2. (80 \div 5) \times 4 = \square$$

$$3. (72 \times 12) \div 16 = \square \quad 4. 4 (72 \div 12) \times 16 = \square$$

1.3 ให้นักเรียนสังเกตวิธีคิดและคำตอบในข้อ 1 กับ 2 และ 3 กับ 4

2. ขั้นสอน

- ครูนำแถบประโยคปัญหาการคูณหารระคนให้นักเรียนอ่านแล้ววิเคราะห์ เช่น
ด้อยดิ่งมีดินสอ 160 กล่อง ๆ ละ 12 แห่ง นำมาแจกเพื่อนในห้องเรียน 16 คน ๆ
ละเท่า ๆ กัน จะได้คนละกี่แห่ง
- นักเรียนอ่านแล้วตอบคำถามตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (ด้อยดิ่งมีดินสอ 160 กล่อง ๆ ละ 12 แห่ง นำมาแจก
เพื่อน 16 คน ๆ ละ เท่า ๆ กัน)
2. ด้อยดิ่งมีดินสอกี่กล่อง (160 กล่อง)
3. กล่องละกี่แห่ง (12 แห่ง)
4. หาคำตอบของจำนวนดินสอได้โดยวิธีใด (การคูณ)
5. แจกให้เพื่อนกี่คน (16 คน)
6. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (เพื่อนแต่ละคนจะได้ดินสอคนละกี่แห่ง)
7. หาคำตอบของโจทย์ได้โดยวิธีใด (การหาร)
8. จากโจทย์ปัญหานี้ต้องทำกี่ขั้นตอน (2 ขั้นตอน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

1. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้โดยวิธีใด (นำจำนวนกล่องดินสอตั้ง คูณด้วยจำนวน
ดินสอเป็นแห่งแล้วหารด้วยจำนวนเพื่อน)
2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร $(160 \times 12) \div 16 = \square$
3. เพื่อนแต่ละคนจะได้ดินสอคนละกี่แห่ง (140 แห่ง)

ขั้นที่ 3 อธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

- ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

ประโยคสัญลักษณ์ $(160 \times 12) \div 16 = \square$

วิธีทำ

ด้อยดิ่งมีดินสอ	160		กล่อง
กล่องละ	<u>12</u>	x	แห่ง
	320		
	<u>1,600</u>		
มีดินสอทั้งหมด	<u>1,920</u>		แห่ง

แบ่งให้เพื่อน 16 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน

$$\begin{array}{r}
 120 \\
 16 \overline{) 1,920} \\
 \underline{16} \\
 32 \\
 \underline{32} \\
 00 \\
 \underline{0} \\
 0
 \end{array}$$

ตอบ ๑๒๐ แท่ง

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีการตรวจหาคำตอบโดยวิธีการที่หลากหลาย เช่น

$$\text{ผลลัพธ์} \times \text{ตัวหาร} = \text{ตัวตั้ง} \times \text{ตัวคูณ}$$

$$120 \times 16 = 160 \times 12$$

3. ขั้นสรุป

ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาสรุปบทเรียนหน้าชั้นว่า โจทย์ปัญหาการคูณ - หาระคน สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ก่อนแล้วจึงหาคำตอบตามขั้นตอนผลลัพธ์ที่ได้จะเพิ่มหรือลดลงตามโจทย์ปัญหานั้นกำหนด

4. ขั้นฝึกทักษะ

ครูแจกแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคูณ - หาระคน ชุดที่ 6 ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ

5. ขั้นประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม
2. การตอบคำถาม
3. ตรวจชุดการฝึก
4. ตรวจแบบทดสอบประจำแบบฝึก

แผนการสอนที่ 7

วิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เวลา 9 คาบ

ความคิดรวบยอด

การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาหระคน สามารถหาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่โจทย์กำหนด ผลลัพธ์ที่ได้จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามที่โจทย์กำหนด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ ถูกต้อง
- 2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
- 3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหระคนให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
- 4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหระคนให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาหระคน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- 1. ขั้นนำ
 - 1.1 ครูและนักเรียนสนทนาถึงความหมายของคำว่าหระคนและวิธีแก้โจทย์ปัญหาหระคน
 - 1.2 ทบทวนหาคำตอบของโจทย์หระคน เช่น
 - 1. $(200 + 300) \div 10 = \square$
 - 2. $(800 \div 40) + 50 = \square$
- 2. ขั้นสอน
 - ครูนำแถบประโยคโจทย์ปัญหาหระคนให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์ เช่น พงษ์มีเงิน 360 บาท พันธุ์มีเงิน 240 บาท นำเงินมารวมกันแล้วแบ่งให้น้อง 12 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน น้องแต่ละคนจะได้เงินคนละกี่บาท
 - นักเรียนอ่านทำความเข้าใจแล้วตอบคำถามตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (พงษ์มีเงิน 360 บาท พันธุ์มีเงิน 240 บาท แบ่งให้น้อง 12 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน)
2. พงษ์มีเงินเท่าไร (360 บาท)
3. พันธุ์มีเงินเท่าไร (240 บาท)
4. อยากทราบว่าทั้งสองคนมีเงินรวมกันเท่าไร หาคำตอบของโจทย์ปัญหานี้ได้โดยวิธีใด (การบวก)
5. แบ่งให้น้องกี่คน (12 คน)
6. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (น้องแต่ละคนจะได้เงินคนละเท่าไร)
7. หาคำตอบของโจทย์ปัญหานี้ได้โดยวิธีใด (การหาร)
8. จากโจทย์ปัญหาต้องทำกี่ขั้นตอน (2 ขั้นตอน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

1. หาคำตอบของโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร นำจำนวนเงินของพงษ์บวกกับจำนวนเงินของพันธุ์ หารด้วยจำนวนน้อง 12 คน)
2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร $(360 + 240) \div 12 = \square$)
3. น้องแต่ละคนจะได้เงินคนละเท่าไร (50 บาท)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

- ให้นักเรียนแสดงวิธีทำตามขั้นตอนให้ถูกต้อง

ประโยคสัญลักษณ์ $(360 + 240) \div 12 = \square$

วิธีทำ

พงษ์มีเงิน	360	บาท
พันธุ์มีเงิน	240	บาท
ทั้งสองมีเงินรวม	600	บาท

$$\begin{array}{r} \text{แบ่งให้น้อง 12 คน ๆ ละเท่ากัน} \quad 50 \\ 12 \overline{)600} \\ \underline{60} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

ตอบ ๕๐ บาท

ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ชุด

ชุดที่ 1

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โจทย์ปัญหาการบวก

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
2. ให้ฝึกไปตามลำดับ อย่าข้ามขั้นตอน หากสงสัยให้ศึกษาจากตัวอย่างและถามครู
3. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยที่ให้ไว้หากผิดมากควรรหาคำตอบให้กับตนเองว่าผิดเพราะอะไรแล้วทำใหม่อีกครั้ง
4. หลังทำแบบทดสอบทุกครั้ง ให้ครูเป็นผู้เฉลยและส่งแบบฝึกให้ครูตรวจทุกครั้ง

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

เวลา 9 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

ตัวอย่าง

กรรมชื้อบ้านราคา 336,452 บาท เค้าชื้อบ้านราคาสูงกว่ากรรม
25,436 บาท เค้าชื้อบ้านราคาเท่าไร

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	- กรรมชื้อบ้านราคา 336,452 บาท - เค้าชื้อบ้านราคาสูงกว่ากรรม 25,436 บาท
2	กรรมชื้อบ้านราคาเท่าไร	336,452 บาท
3	เค้าชื้อบ้านราคาแพงกว่ากรรมเท่าไร	25,436 บาท
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	เค้าชื้อบ้านราคาเท่าไร
5	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยวิธีใด	การบวก
6	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำราคาบ้านศรรมตั้ง - บวกด้วยราคาบ้านที่เต้าซื้อแพงกว่า
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$336,452 + 25,436 = \boxed{}$
3	เต้าซื้อบ้านราคาเท่าไร	361,888 บาท

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ $336,452 + 25,436 = \boxed{}$

วิธีทำ

ศรรมซื้อบ้านราคา	336,452	บาท
เต้าซื้อบ้านราคาสูงกว่าศรรม	<u>25,436</u>	บาท
เต้าซื้อบ้านราคา	<u>361,888</u>	บาท

ตอบ ๓๖๑,๘๘๘ บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$336,452 + 25,436 = 361,888$$

1. ผลลัพธ์ - ตัวบวก = ตัวตั้ง
 $361,888 - 25,436 = 336,452$
2. ผลลัพธ์ - ตัวตั้ง = ตัวบวก
 $361,888 - 336,452 = 25,436$

โจทย์ข้อที่ 1

พ่อซื้อที่ดินแปลงหนึ่งราคา 168,450 บาท แล้วปลูกบ้านราคา 125,683 บาท พ่อจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	
2	พ่อซื้อที่ดินราคาเท่าไร	
3	พ่อปลูกบ้านราคาเท่าไร	
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	
5	หาคำตอบของโจทย์โดยวิธีใด	
6	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	
3	พ่อจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร	

ขั้นที่ 3 ขั้หนอธิบยขั้หนตอนในกรแก้จ้ทยัปัญหา

แสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ขั้หนสร้งแนวคิด้ที่หลกหลย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	พ่อซื้อที่ดินแปลงหนึ่งราคา 168,450 บาท แล้วปลูกบ้านราคา 125,683 บาท
2	168,450 บาท
3	125,683 บาท
4	พ่อจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร
5	การบวก
6	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	นำราคาที่ดินตั้งแล้วบวกด้วยราคาบ้าน
2	$168,450 + 125,683 =$
3	294,133

ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $168,450 + 125,683 = \square$

วิธีทำ

พ่อซื้อที่ดินแปลงหนึ่งราคา	168,450	บาท
แล้วปลูกบ้านราคา	<u>125,683</u>	บาท
พ่อจ่ายเงินทั้งหมดรวม	<u>294,133</u>	บาท

ตอบ ๒๙๔,๑๓๓ บาท

ชั้นที่ 4 ชั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$168,450 + 125,683 = 294,133$

1. ผลลัพธ์ - ตัวบวก = ตัวตั้ง

$294,133 - 125,683 = 168,450$
2. ผลลัพธ์ - ตัวตั้ง = ผลบวก

$294,133 - 168,450 = 125,683$

โจทย์ข้อที่ 2

จังหวัดชลบุรีมีนักเรียนชาย 46,843 คน มีนักเรียนหญิงมากกว่า
นักเรียนชาย 24,633 คน จังหวัดชลบุรีมีนักเรียนหญิงจำนวนกี่คน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวความคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	- จังหวัดชลบุรีมีนักเรียนชายจำนวน 46,843 คน - มีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชายจำนวน 24,633 คน
2	จังหวัดชลบุรีมีนักเรียนชายกี่คน	46,843 คน
3	มีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชายกี่คน	24,633 คน
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	จังหวัดชลบุรีมีนักเรียนหญิงกี่คน
5	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้โดยวิธีใด	การบวก
6	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนนักเรียนชายตั้ง - บวกด้วยจำนวนของนักเรียนหญิงที่มีมากกว่า
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$46,843 + 24,633 = \boxed{}$
3	จังหวัดชลบุรีมีนักเรียนหญิงจำนวนเท่าไร	71,476 คน

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $46,843 + 24,633 = \square$

วิธีทำ

จังหวัดชลบุรีมีนักเรียนชาย	46,843		บาท
มีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย	<u>24,633</u>	+	บาท
จังหวัดชลบุรีมีนักเรียนหญิงจำนวน	<u>71,476</u>		บาท

ตอบ ๗๑,๔๗๖ บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวความคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$46,843 + 24,633 = 71,476$$

1.

ผลลัพธ์ - ตัวบวก = ตัวตั้ง

$71,476 - 24,633 = 46,843$
2.

ผลลัพธ์ - ตัวตั้ง = ผลบวก

$71,476 - 46,843 = 24,633$

ชุดที่ 2

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โจทย์ปัญหาการลบ

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
2. ให้ฝึกไปตามลำดับ อย่าข้ามขั้นตอน หากสงสัยให้ศึกษาจากตัวอย่างและถามครู
3. ตรวจคำตอบจากเฉลยที่ให้ไว้ หากผิดมากควรหาคำตอบให้กับตนเองว่าผิดเพราะอะไรแล้วทำใหม่อีกครั้ง
4. หลังทำแบบทดสอบทุกครั้ง ให้ครูเป็นผู้เฉลยและส่งแบบฝึกให้ครูตรวจทุกครั้ง

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ

เวลา 9 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

ตัวอย่าง

แม่มีเงิน 86,457 บาท บริจาคเงินเป็นทุนการศึกษา 36,084 บาท
บริจาคสร้างวัดอีก 19,999 บาท แม่เหลือเงินเท่าไร

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	แม่มีเงิน 86,457 บาท บริจาคเงินเป็นทุนการศึกษา 36,084 บาท บริจาคสร้างวัดอีก 19,999 บาท
2	เดิมแม่มีเงินเท่าไร	86,457 บาท
3	บริจาคเงินเป็นทุนการศึกษาเท่าไร	36,084 บาท
4	บริจาคสร้างวัดเท่าไร	19,999 บาท
5	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	แม่เหลือเงินเท่าไร
6	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยวิธีใด	การลบ
7	จากโจทย์ปัญหาต้องทำกี่ขั้นตอน	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนเงินที่แม่มีอยู่เดิมตั้ง - ลบด้วยจำนวนเงินที่บริจาคเป็น ทุนการศึกษา - ลบด้วยจำนวนเงินที่บริจาคสร้างวัด
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$(86,457 - 36,084) - 19,999 = \boxed{}$
3	แม่มีเงินเหลือเท่าไร	30,374 บาท

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $(86,457 - 36,084) - 19,999 = \square$

วิธีทำ

แม่มีเงิน	86,457	บาท
บริจาคเป็นทุนการศึกษา	<u>36,084</u>	บาท
แม่เหลือเงิน	50,373	บาท
บริจาคสร้างวัด	<u>19,999</u>	บาท
แม่เหลือเงิน	<u>30,374</u>	บาท

ตอบ ๓๐,๓๗๔ บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$86,457 - 56,083 = 30,374$$

- ผลลัพธ์ + ตัวลบทั้งสอง = ตัวตั้ง
 $30,374 + 36,084 + 19,999 = 86,457$
- ตัวตั้ง - ผลลัพธ์ = ตัวลบทั้งสองบวกกัน
 $86,457 - 30,374 = 56,083$

โจทย์ข้อที่ 1

ธิดาเก็บมังคุดในสวนได้ 84,253 ผล วันที่ 1 ขายมังคุดได้ 25,439 ผล
วันที่ 2 ขายมังคุดได้อีก 35,329 ผล ธิดาเหลือมังคุดกี่ผล

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	
2	ธิดาเก็บมังคุดในสวนได้กี่ผล	
3	วันที่ 1 ขายมังคุดได้กี่ผล	
4	วันที่ 2 ขายมังคุดได้กี่ผล	
5	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	
6	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้โดยวิธีใด	
7	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	
3	ธิดามีมังคุดในสวนกี่ผล	

ขั้นที่ 3 ขั้โนธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

[illegible]

บันทึก 4 ขันสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	ธิดาเก็บมังคุดในสวนได้ทั้งหมด 84,253 ผล วันที่ 1 ขายมังคุดได้ 25,439 ผล วันที่ 2 ขายมังคุดได้อีก 35,329 ผล
2	84,253 ผล
3	25,439 ผล
4	35,329 ผล
5	ธิดาเหลือมังคุดกี่ผล
6	การลบ
7	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	นำจำนวนมังคุดที่ธิดาเก็บได้ตั้ง ลบด้วย จำนวนมังคุดที่ขายไปในวันที่ 1 และวันที่ 2
2	$84,253 - (25,439 - 35,329) =$
3	23,485 ผล

ขั้นที่ 3
 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์
 $(84,253 - 25,439) - 35,239 = \square$

วิธีทำ

ธิดาเก็บมังคุดได้ทั้งหมด	84,253	ผล
วันที่ 1 ขายมังคุดได้	25,439	- ผล
ธิดาเหลือมังคุด	58,814	ผล
วันที่ 2 ขายมังคุดได้อีก	35,329	- ผล
ธิดาเหลือมังคุดจำนวน	23,485	ผล

ตอบ
 ๒๓,๔๘๕ ตัน

ขั้นที่ 4
 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$84,253 - (25,439 + 35,329) = 23,485$

1. ผลลัพธ์ + ตัวลบทั้งสอง = ตัวตั้ง
 $23,485 + 60,768 = 84,253$

2. ตัวตั้ง - ผลลัพธ์ = ตัวลบทั้งสองบวกกัน
 $84,253 - 23,485 = 60,768$

โจทย์ข้อที่ 2

บ้านและที่ดินราคารวมกัน 846,395 บาท เป็นราคาที่ดิน 364,355 บาท
เป็นราคาบ้านเท่าไร

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

บันทึก 3 ขั้วอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

This image shows a single sheet of white paper with horizontal dotted lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

บันทึก 4 ขันสร้างแนวความคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	- บ้านและที่ดินรวมกัน 846,395 บาท - เป็นราคาที่ดิน 364,355 บาท
2	บ้านและที่ดินรวมกันราคาเท่าไร	846,395 บาท
3	เป็นราคาที่ดินเท่าไร	364,355 บาท
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	เงินบ้านราคาเท่าไร
5	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยวิธีใด	การลบ
6	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำราคาบ้านและที่ดินรวมกันตั้ง - ลบด้วยราคาที่ดิน
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$846,395 - 364,355 =$
3	บ้านราคาเท่าไร	482,040 บาท

ขั้นที่ 3
 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์
 $846,395 - 364,355 = \square$

วิธีทำ

บ้านและที่ดินราคารวมกัน	846,395	บาท
เป็นราคาที่ดิน	364,355	บาท
เป็นราคาบ้าน	482,040	บาท

ตอบ
 ๔๘๒,๐๔๐ บาท

ขั้นที่ 4
 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$846,395 - 364,355 = 482,040$

1. ผลลัพธ์ + ตัวลบ	=	ตัวตั้ง
482,040 + 364,355	=	846,395
2. ตัวตั้ง - ผลลัพธ์	=	ตัวลบ
846,395 - 482,040	=	364,355

ชุดที่ 3

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคน

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
2. ให้ฝึกไปตามลำดับ อย่าข้ามขั้นตอน หากสงสัยให้ศึกษาจากตัวอย่างและถามครู
3. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยที่ให้ไว้หากผิดมากควรรหาคำตอบให้กับตนเองว่าผิดเพราะอะไรแล้วทำใหม่อีกครั้ง
4. หลังทำแบบทดสอบทุกครั้ง ให้ครูเป็นผู้เฉลยและส่งแบบฝึกให้ครูตรวจทุกครั้ง

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคน

เวลา 9 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคนให้
โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง

นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่

2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคนให้
โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง

นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่

3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคนให้

นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำ
และหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคนให้

นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่
หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

ตัวอย่าง

นารี พิมพ์หนังสือครั้งแรก 75,632 เล่ม ส่งไปให้ตัวแทนจำหน่าย
64,635 เล่ม ต่อมาพิมพ์เพิ่มอีก 12,500 เล่ม นารีเหลือหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	นารีพิมพ์หนังสือครั้งแรก 75,632 เล่ม ส่งตัวแทนจำหน่ายไป 64,635 เล่ม ต่อมาพิมพ์เพิ่มอีก 12,500 เล่ม
2	นารีพิมพ์หนังสือครั้งแรกกี่เล่ม	75,632 เล่ม
3	ส่งตัวแทนจำหน่ายไปกี่เล่ม	64,635 เล่ม
4	หาคำตอบว่าเหลือหนังสือกี่เล่มได้โดยวิธีใด	การลบ
5	ต่อมาพิมพ์หนังสือเพิ่มอีกกี่เล่ม	12,500 เล่ม
6	หาคำตอบของขั้นตอนนี้ได้โดยวิธีใด	การบวก
7	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	นารีเหลือหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม
8	จากโจทย์ปัญหาต้องทำกี่ขั้นตอน	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนหนังสือที่พิมพ์ครั้งแรกตั้ง ลบด้วยจำนวนหนังสือที่ส่งไปให้ตัวแทน จำหน่าย - บวกด้วยจำนวนหนังสือที่พิมพ์เพิ่ม
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$(75,632 - 64,635) + 12,500 = \boxed{}$
3	นารีเหลือหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม	23,497 เล่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $(75,632 - 64,635) + 12,500 = \square$

วิธีทำ

นารีพิมพ์หนังสือครั้งแรกจำนวน	75,632		เล่ม
ส่งไปให้ตัวแทนจำหน่าย	<u>64,635</u>	-	เล่ม
เหลือหนังสือ	10,997		เล่ม
พิมพ์เพิ่มอีก	<u>12,500</u>	+	เล่ม
เหลือหนังสือ	<u>23,497</u>		เล่ม

ตอบ ๒๓,๔๙๗ เล่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$(75,632 - 64,635) + 12,500 = 23,497$$

1. (ตัวตั้ง + ตัวบวก) - ผลลัพธ์ = ตัวลบ

$(75,632 + 12,500) - 23,497 = 64,635$

โจทย์ข้อที่ 1
 โมเมเลี้ยงแม่วัว จำนวน 64,285 ตัว แม่วัวออกลูกมาอีก 13,684 ตัว
 ขายให้เกษตรกรไป 70,084 ตัว โมเมเหลือวัวกี่ตัว

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	
2	โมเมเลี้ยงแม่วัวกี่ตัว	
3	แม่วัวออกลูกเพิ่มกี่ตัว	
4	หาคำตอบว่าโมเมมีแม่วัวและลูกวัวรวมกันทั้งหมดเท่าไรโดยวิธีใด	
5	ขายให้เกษตรกรไปกี่ตัว	
6	หาคำตอบของขั้นตอนนี้ได้โดยวิธีใด	
7	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	
8	จากโจทย์ปัญหานี้ต้องทำกี่ขั้นตอน	

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	
3	โมเมเหลือว่วก็ด้ว	

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	โมเมเลี้ยงแม่วัว 64,285 ตัว แม่วัวออกลูกมาอีก 13,684 ตัว ขายวัวให้เกษตรกรไป 70,084 ตัว
2	64,285 ตัว
3	13,684 ตัว
4	การบวก
5	70,084 ตัว
6	การลบ
7	โมเมเหลือวัวกี่ตัว
8	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	นำจำนวนแม่วัวของโมเมที่มีอยู่เดิมตั้ง บวกด้วยจำนวนวัวที่เกิดเพิ่ม ลบด้วย จำนวนวัวที่ขายให้กับเกษตรกร
2	$64,285 + 13,684 - 70,084 =$
3	7,885 ตัว

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $(64,285 + 13,684) - 70,084 = \square$

วิธีทำ

โมเมมีแม่วัว	64,285		ตัว
แม่วัวออกลูกเพิ่มอีก	<u>13,684</u>	+	ตัว
โมเมมีวัว	77,969		ตัว
ขายให้เกษตรกรไป	<u>70,084</u>	-	ตัว
โมเมเหลือวัว	<u>7,885</u>		ตัว

ตอบ ๗,๘๘๕ ตัว

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$(64,285 + 13,684) - 70,084 = 7,885$$

$$\begin{array}{lcl} 1. \text{ ผลลัพธ์} + \text{ตัวลบ} & = & \text{ตัวตั้ง} + \text{ตัวบวก} \\ 7,885 + 70,084 & = & 64,285 + 13,684 \end{array}$$

โจทย์ข้อที่ 2

โรงงาน ก.ผลิตบะหมี่ได้เดือนละ 563,000 ห่อ โรงงาน ข. ผลิตบะหมี่ได้มากกว่าโรงงาน ก. เดือนละ 289,700 ห่อ โรงงาน ค. ผลิตบะหมี่ได้น้อยกว่าโรงงาน ข. เดือนละ 308,500 ห่อ โรงงาน ค. ผลิตบะหมี่ได้เท่าไร

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

.....
--

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	

เฉลยข้อที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	- โรงงาน ก. ผลิตบะหมี่ได้เดือนละ 563,000 ห่อ - โรงงาน ข. ผลิตบะหมี่ได้มากกว่า โรงงาน ก. เดือนละ 289,700 ห่อ - โรงงาน ค. ผลิตบะหมี่ได้น้อยกว่า โรงงาน ข. เดือนละ 308,500 ห่อ
2	โรงงาน ก. ผลิตบะหมี่ได้เดือนละเท่าไร	563,000 ห่อ
3	โรงงาน ข. ผลิตบะหมี่ได้มากกว่าโรงงาน ก. เดือนละเท่าไร	289,700 ห่อ
4	หาคำตอบว่าโรงงาน ข. ผลิตบะหมี่ได้เดือนละกี่ห่อโดยวิธีใด	การบวก
5	โรงงาน ค. ผลิตบะหมี่ได้น้อยกว่าโรงงาน ข. เดือนละเท่าไร	308,500 ห่อ
6	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	โรงงาน ค. ผลิตบะหมี่ได้เดือนละเท่าไร
7	หาคำตอบว่าโรงงาน ค. ผลิตได้โดยวิธีใด	การลบ
8	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2
 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนบะหมี่ที่โรงงาน ก. ผลิตได้แต่ละเดือนตั้ง - บวกด้วยจำนวนบะหมี่ที่โรงงาน ข. ผลิตได้มากกว่าแต่ละเดือน - ลบด้วยจำนวนบะหมี่ที่โรงงาน ค. ผลิตได้น้อยกว่าในแต่ละเดือน
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$(563,000 + 289,700) - 308,500 = \square$
3	โรงงาน ค. ผลิตบะหมี่ได้เดือนละกี่ห่อ	544,200 ห่อ

ขั้นที่ 3
 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์
 $(563,000 + 289,700) - 308,500 = \square$

วิธีทำ

โรงงาน ก. ผลิตบะหมี่ได้เดือนละ	563,000	ห่อ
โรงงาน ข. ผลิตบะหมี่ได้มากกว่าโรงงาน ก. เดือนละ	<u>289,700</u>	⁺ ห่อ
โรงงาน ข. ผลิตบะหมี่ได้เดือนละ	852,700	ห่อ
โรงงาน ค. ผลิตบะหมี่ได้น้อยกว่าโรงงาน ข. เดือนละ	<u>308,500</u>	⁻ ห่อ
โรงงาน ค. ผลิตบะหมี่ได้เดือนละ	<u>544,200</u>	ห่อ

ตอบ
 ๕๔๔,๒๐๐ ห่อ

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$(563,000 + 289,700) - 308,500 = 544,200$$

$$\begin{array}{rclcl} 1. \text{ ผลลัพธ์} + \text{ตัวลบ} & = & \text{ตัวตั้ง} & + & \text{ตัวบวก} \\ 544,200 + 308,500 & = & 563,000 & + & 289,700 \end{array}$$

ชุดที่ 4

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โจทย์ปัญหาการคูณ

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
2. ให้ฝึกไปตามลำดับ อย่าข้ามขั้นตอน หากสงสัยให้ศึกษาจากตัวอย่างและถามครู
3. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยที่ให้ไว้ หากผิดมากควรหาคำตอบให้กับตนเองว่าผิดเพราะอะไรแล้วทำใหม่อีกครั้ง
4. หลังทำแบบทดสอบทุกครั้ง ให้ครูเป็นผู้เฉลยและส่งแบบฝึกให้ครูตรวจทุกครั้ง

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ

เวลา 9 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการ
ให้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำ
ตอบได้อย่างถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลาย
หลายในการตรวจคำตอบได้

ตัวอย่าง

ก๊ิบมีถุงอยู่ 8,450 ใบ ใส่มะม่วงลงไปในถุง ถุงละ 8 ผล ก๊ิบมีมะม่วงทั้งหมดเท่าไร

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	ก๊ิบมีถุงอยู่ 8,450 ใบ แต่ละใบมีมะม่วง 8 ผล
2	ก๊ิบมีถุงกี่ใบ	8,450 ใบ
3	ถุงแต่ละใบมีมะม่วงกี่ผล	8 ผล
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	ก๊ิบมีมะม่วงทั้งหมดเท่าไร
5	หาคำตอบของโจทย์ได้โดยวิธีใด	การคูณ
6	โจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนถุงที่มีอยู่ทั้งหมดตั้ง - คูณด้วยจำนวนมะม่วงในแต่ละถุง
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$8,450 \times 8 =$
3	ก๊ิบมีมะม่วงทั้งหมดเท่าไร	67,600 ผล

ขั้นที่ 3
 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์
 $8,450 \times 8 = \square$

วิธีทำ

ก๊ีบมีถุงอยู่	8,450	ใ้
แต่ละใ้มีมะม่วง	<u>8</u>	x ผล
ก๊ีบมีมะม่วงทั้งหมด	<u>67,600</u>	ผล

ตอบ
 ๖๗,๖๐๐ ผล

ขั้นที่ 4
 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$8,450 \times 8 = 67,600$

1. ผลลัพธ์ ÷ ตัวคูณ = ตัวตั้ง
 $67,600 \div 8 = 8,450$

2. ผลลัพธ์ ÷ ตัวตั้ง = ตัวคูณ
 $67,600 \div 8,450 = 8$

โจทย์ข้อที่ 1

คุณลำไยเก็บเปลือกหอยใส่ถุงทั้งหมด 16 ถุง ถุงละ 1,885 อัน
คุณลำไยเก็บเปลือกหอยใส่ถุงทั้งหมดกี่อัน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	
2	คุณลำไยเก็บเปลือกหอยใส่ถุงทั้งหมดกี่ถุง	
3	แต่ละถุงมีเปลือกหอยกี่อัน	
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	
5	หาคำตอบของโจทย์ได้โดยวิธีใด	
6	โจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	
3	คุณลำไยเก็บเปลือกหอยใส่ถุงทั้งหมดกี่อัน	

ขั้นที่ 3 ขั้หนอธิบายนั้ตอนในการแก้้จทย์ปัญห

แสดงวิธีทำ

[illegible]

บันทึก 4 ขั้สร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	คุณลำไยเก็บเปลือกหอยใส่ถุงได้ 16 ถุง แต่ละถุงมีเปลือกหอย 1,885 อัน
2	16 ถุง
3	1,885 อัน
4	คุณลำไยเก็บเปลือกหอยใส่ถุง ทั้งหมดกี่อัน
5	การคูณ
6	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	นำจำนวนเปลือกหอยในหนึ่งถุงตั้ง คูณด้วยจำนวนถุง
2	$1,885 \times 16 =$
3	30,160 อัน

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $1,885 \times 16 = \square$

วิธีทำ

คุณลำไยเก็บเปลือกหอยใส่ถุง ถุงละ	1,885	อัน
ใส่ถุงทั้งหมด จำนวน	<u>16</u>	$\times$ ถุง
	11,310	
	18,850	$+$
คุณลำไยเก็บเปลือกหอยใส่ถุงทั้งหมด	<u>30,160</u>	อัน

ตอบ ๓๐,๑๖๐ อัน

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$1,885 \times 16 = 30,160$$

- ผลลัพธ์ $\div$ ตัวคูณ = ตัวตั้ง
 $30,160 \div 16 = 1,885$
- ผลลัพธ์ $\div$ ตัวตั้ง = ตัวคูณ
 $30,160 \div 1,885 = 16$

โจทย์ข้อที่ 2

ทิพย์มีเงิน 13,650 บาท แก้วมีเงินมากเป็น 83 เท่า ของทิพย์ แก้วมีเงินเท่าไร

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

บันทึก 3 ขัณฑ์อธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

This image shows a single sheet of white paper with ten horizontal rows of small black dots, used for handwriting practice. The rows are evenly spaced and extend across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวความคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

[illegible]

เฉลยข้อที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	- ทิพย์มีเงิน 13,650 บาท - แก้วมีเงินมากเป็น 83 เท่าของทิพย์
2	ทิพย์มีเงินเท่าไร	13,650 บาท
3	แก้วมีเงินมากเป็นกี่เท่าของทิพย์	83 เท่า
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	แก้วมีเงินเท่าไร
5	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยวิธีใด	การคูณ
6	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนเงินของทิพย์ตั้ง - คูณด้วยจำนวนเงินของแก้ว
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$13,650 \times 83 = \boxed{}$
3	แก้วมีเงินเท่าไร	1,132,950 บาท

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $13,650 \times 83 = \square$

วิธีทำ

ทิพย์มีเงินจำนวน	13,650	บาท
แก้วมีเงินมากเป็น	<u>83</u>	เท่าของทิพย์
	40,950	บาท
	<u>1,092,000</u>	บาท
แก้วมีเงิน	<u>1,132,950</u>	บาท

ตอบ ๑,๑๓๒,๙๕๐ บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$13,650 \times 83 = 1,132,950$$

- ผลลัพธ์ $\div$ ตัวคูณ = ตัวตั้ง
 $1,132,950 \div 83 = 13,650$
- ผลลัพธ์ $\div$ ตัวตั้ง = ตัวคูณ
 $1,132,950 \div 13,650 = 83$

ชุดที่ 5

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โจทย์ปัญหาการหาร

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
2. ให้ฝึกไปตามลำดับ อย่าข้ามขั้นตอน หากสงสัยให้ศึกษาจากตัวอย่างและถามครู
3. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยที่ให้ไว้ หากผิดมากควรรหาคำตอบให้กับตนเองว่าผิดเพราะอะไรแล้วทำใหม่อีกครั้ง
4. หลังทำแบบทดสอบทุกครั้ง ให้ครูเป็นผู้เฉลยและส่งแบบฝึกให้ครูตรวจทุกครั้ง

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการหาร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร

เวลา 9 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

ตัวอย่าง

ในห้องสมุดมีหนังสือ 12,000 เล่ม จัดใส่ตู้ 15 ตู้ ๆ ละเท่า ๆ กัน จะได้หนังสือ
ตู้ละกี่เล่ม

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	ในห้องสมุดมีหนังสือ 12,000 เล่ม จัดใส่ตู้ ๆ ละ เท่า ๆ กัน จำนวน 15 ตู้
2	ในห้องสมุดมีหนังสือเท่าไร	12,000 เล่ม
3	จัดใส่ตู้ ๆ ละเท่า ๆ กันกี่ตู้	15 ตู้
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	จะได้หนังสือตู้ละกี่เล่ม
5	หาคำตอบของโจทย์ได้โดยวิธีใด	การหาร
6	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนหนังสือในห้องสมุดตั้ง - หารด้วยจำนวนตู้
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$12,000 \div 15 = \boxed{}$
3	จะได้หนังสือตู้ละกี่เล่ม	800 เล่ม

ขั้นที่ 3 ขั้บอธิบายขั้บตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $12,000 \div 15 = \square$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 800 \\ 15 \overline{)12,000} \\ \underline{1,200} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

ตอบ ๘๐๐ เล่ม

ขั้นที่ 4 ขั้บสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$12,000 \div 15 = 800$$

1. ผลลัพธ์ $\times$ ตัวหาร = ตัวตั้ง
 $800 \times 15 = 12,000$
2. ตัวตั้ง $\div$ ผลลัพธ์ = ตัวหาร
 $12,000 \div 800 = 15$

โจทย์ข้อที่ 1

น้ำตาลี่ บรรจุตลับเทปใส่ห่อ ๆ ละ 24 ตลับ บรรจุตลับเทปไปทั้งหมด
จำนวน 24,000 ตลับ จะได้กี่ห่อ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	
2	น้ำตาลี่บรรจุตลับเทปใส่ห่อ ๆ ละกี่ตลับ	
3	บรรจุตลับไปทั้งหมดกี่ตลับ	
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	
5	หาคำตอบของโจทย์ได้โดยวิธีใด	
6	โจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	
3	น้ำตาลี่จะได้ห่อใส่ตลับเทปกี่ห่อ	

ขั้นที่ 3 ขันอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

[illegible]

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

--

เฉลยข้อที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	นาตาลีบรรจุตลับเทปใส่ห่อ ๆ ละ 24 ตลับ บรรจุตลับเทปไปทั้งหมด 24,000 ตลับ
2	24 ตลับ
3	24,000 ตลับ
4	นาตาลีจะได้ห่อบรรจุตลับเทปทั้งหมดกี่ห่อ
5	การหาร
6	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	นำจำนวนตลับเทปที่บรรจุไปทั้งหมดตั้งหารด้วยจำนวนบรรจุแต่ละห่อ
2	$24,000 \div 24 = \boxed{}$
3	1,000 ตลับ

ขั้นที่ 3 ขั้หนอธิบายขั้หนตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $24,000 \div 24 = \square$

วิธีทำ

นาตาลีบรรจุตลับเทปใส่ห่อๆละ 24 ตลับ

บรรจุตลับเทปไปทั้งหมด 24,000 ตลับ

$\therefore$ นาทาลีจะได้ห่อบรรจุตลับเทปทั้งหมด 1,000 ห่อ

$$\begin{array}{r} 1,000 \\ 24 \overline{)24,000} \\ \underline{24} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

ตอบ ๑,๐๐๐ ตลับ

ขั้นที่ 4 ขั้หนสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$24,000 \div 24 = 1,000$$

- | | | | | |
|------------|---|---------|---|---------|
| 1. ผลลัพธ์ | x | ตัวหาร | = | ตัวตั้ง |
| 1,000 | x | 24 | = | 24,000 |
| 2. ตัวตั้ง | ÷ | ผลลัพธ์ | = | ตัวหาร |
| 24,000 | ÷ | 1,000 | = | 24 |

โจทย์ข้อที่ 2

หนึ่งวันมี 24 ชั่วโมง เวลา 23,976 ชั่วโมง เท่ากับกี่วัน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

เฉลยข้อที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	- หนึ่งวันเท่ากับ 24 ชั่วโมง - 23,976 ชั่วโมงเท่ากับกี่วัน
2	หนึ่งวันเท่ากับกี่ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
3	โจทย์กำหนดชั่วโมงให้กี่ชั่วโมง	23,976 ชั่วโมง
4	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	23,976 ชั่วโมงเท่ากับกี่วัน
5	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยวิธีใด	การหาร
6	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	1 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนชั่วโมงที่กำหนดให้ตั้ง - หารด้วยจำนวนชั่วโมงในหนึ่งวัน
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$23,976 \div 24 = \square$
3	23,976 ชั่วโมงเท่ากับกี่วัน	999 วัน

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $23,976 \div 24 = \square$

วิธีทำ

หนึ่งวันเท่ากับ 24 ชั่วโมง

เวลา 23,976 ชั่วโมง

เวลา 23,976 ชั่วโมง เท่ากับ 999 วัน

$$\begin{array}{r}
 999 \\
 24 \overline{) 23,976} \\
 \underline{216} \\
 237 \\
 \underline{216} \\
 216 \\
 \underline{216} \\
 0
 \end{array}$$

ตอบ ๙๙๙ วัน

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$23,976 \div 24 = 999$$

1. ผลลัพธ์	x	ตัวหาร	=	ตัวตั้ง
999	x	24	=	23,976

ชุดที่ 6

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคน

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
2. ให้ฝึกไปตามลำดับ อย่าข้ามขั้นตอน หากสงสัยให้ศึกษาจากตัวอย่างและถามครู
3. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยที่ให้ไว้หากผิดมากควรรหาคำตอบให้กับตนเองว่าผิดเพราะอะไรแล้วทำใหม่อีกครั้ง
4. หลังทำแบบทดสอบทุกครั้ง ให้ครูเป็นผู้เฉลยและส่งแบบฝึกให้ครูตรวจทุกครั้ง

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคน

เวลา 9 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคนให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ-หารระคนให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลายในการตรวจคำตอบได้

ตัวอย่าง

ต๋อยตั่งมีดินสอ 160 กล่อง ๆ ละ 12 แท่ง นำมาแจกเพื่อนในห้องเรียน 16 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน จะได้คนละกี่แท่ง

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	ต๋อยตั่งมีดินสอ 160 กล่อง กล่องละ 12 แท่ง นำมาแจกเพื่อน 16 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน
2	ต๋อยตั่งมีดินสอกี่กล่อง	160 กล่อง
3	กล่องละกี่แท่ง	12 แท่ง
4	ต้องการทราบว่ามีดินสอทั้งหมดกี่แท่งทำได้โดยวิธีใด	การคูณ
5	แจกให้เพื่อนกี่คน	16 คน
6	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	เพื่อนแต่ละคนจะได้ดินสอคนละกี่แท่ง
7	หาคำตอบของโจทย์ได้โดยวิธีใด	การหาร
8	จากโจทย์ปัญหานี้ต้องทำกี่ขั้นตอน	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนกล่องดินสอตั้ง - คูณด้วยจำนวนโหลในแต่ละกล่อง - หารด้วยจำนวนเพื่อน
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$(160 \times 12) \div 16 = \boxed{}$
3	เพื่อนแต่ละคนจะได้ดินสอคนละกี่แท่ง	120 แท่ง

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์

$(160 \times 12) \div 16 = \square$

วิธีทำ

ตั้งยืมมีดินสอ

160

กล่อง

กล่องละ

12

320

1,600

1,920

มีดินสอทั้งหมด

1,920

แท่ง

แบ่งให้เพื่อน 16 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน จะแบ่งได้เท่ากับ $1,920 \div 16$

120

16

32

32

00

0

0

16

)1,920

ตอบ

๑๒๐

แท่ง

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$(160 \times 12) \div 16 = 120$

1. ผลลัพธ์ x ตัวหาร = ผลคูณขั้นตอนที่หนึ่ง

120

x 16

= 1,920

2. ผลคูณขั้นตอนที่หนึ่ง ÷ ผลลัพธ์ = ตัวหาร

1,920

÷ 120

= 16

โจทย์ข้อที่ 1

เนาวรัตน์มีดอกไม้ 1,600 ดอก อุ่มมีดอกไม้มากเป็น 12 เท่า ของเนาวรัตน์
ครูให้อุ่มจัดดอกไม้ใส่แจกัน 64 ใบ ๆ ละ เท่า ๆ กัน จะได้แจกันละ
กี่ดอก

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	
2	เนาวรัตน์มีดอกไม้กี่ดอก	
3	อุ่มมีดอกไม้มากเป็นกี่เท่าของเนาวรัตน์	
4	ต้องการทราบว่าอุ่มมีดอกไม้ทั้งหมดกี่ดอก ได้โดยวิธีใด	
5	อุ่มจัดดอกไม้ใส่แจกัน ๆ ละเท่า ๆ กันกี่ใบ	
6	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	
7	หาคำตอบจากโจทย์ได้โดยวิธีใด	
8	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	

ชั้นที่ 4
 ชั้นสร้างแนวความคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	เนาวรัตน์มีดอกไม้ 1,600 ดอก อ้อมมีดอกไม้มากเป็น 12 เท่าของเนาวรัตน์ อ้อมจัดดอกไม้ใส่แจกัน ๆ ละเท่า ๆ กัน 64 ใบ
2	1,600 ดอก
3	12 เท่า
4	การคูณ
5	64 ใบ
6	อ้อมจัดดอกไม้ใส่แจกัน ๆ ละกี่ดอก
7	การหาร
8	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	นำจำนวนดอกไม้ของเนาวรัตน์ตั้ง คูณด้วยจำนวนเท่าของดอกไม้ของอ้อม หารด้วยจำนวนแจกัน
2	$(1,600 \times 12) \div 64 =$
3	อ้อมจัดดอกไม้ใส่แจกันละ 300 ดอก

ขั้นที่ 3
 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์
 $(16,00 \times 12) \div 64 = \square$

วิธีทำ

เนาวรัตน์มีดอกไม้จำนวน	1,600	ดอก
อ้อมมีดอกไม้มากเป็น	<u>12</u>	เท่า
	3,200	
	<u>16,000</u>	
อ้อมมีดอกไม้	<u>19,200</u>	ดอก

จัดใส่แจกัน 64 ใบ จะได้เท่ากับ $19,200 \div 64$

จัดใส่แจกัน 64 ใบ	$ \begin{array}{r} 300 \\ 64 \overline{)19,200} \\ \underline{192} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array} $
-------------------	---

ตอบ
 300 ดอก

ชั้นที่ 4 ชั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$(1,600 \times 12) \div 64 = 300$$

1. ผลลัพธ์ x ตัวหาร = ผลคูณขั้นตอนที่หนึ่ง
- 300 x 64 = 19,200
2. ผลคูณขั้นตอนที่หนึ่ง ÷ ผลลัพธ์ = ตัวหาร
- 19,200 ÷ 300 = 64

โจทย์ข้อที่ 2

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนอยู่ 1,504 คน แบ่งกลุ่ม 15 กลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน นักเรียนทั้งหมดเข้าแถว 12 แถว ๆ ละเท่ากัน ๆ จะได้แถวละกี่คน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

ขั้นที่ 3 ขันอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	- โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนอยู่ 15 กลุ่ม ๆละ 1,504 คน - ครูสั่งให้เข้าแถว 12 แถว ๆ ละเท่า ๆ กัน
2	โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนกี่กลุ่ม	15 กลุ่ม
3	กลุ่มละกี่คน	1,504 คน
4	หาคำตอบของจำนวนนักเรียนทั้งหมดโดยวิธีใด	การคูณ
5	ครูสั่งให้เข้าแถว ๆ ละเท่า ๆ กันกี่แถว	12 แถว
6	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	จะได้แถวละกี่คน
7	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้โดยวิธีใด	การหาร
8	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนนักเรียนในหนึ่งกลุ่มตั้ง - คูณด้วยจำนวนกลุ่ม - หารด้วยจำนวนแถว
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$(1,504 \times 15) \div 12 = \boxed{}$
3	จะได้แถวละกี่คน	1,880 คน

ขั้นที่ 3 ขั้หนอธิบายขั้หนตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $(1,504 \times 15) \div 12 = \square$

วิธีทำ

หนึ่งกลุ่มมีนักเรียนจำนวน	1,504	คน
มีนักเรียนจำนวน	<u>15</u>	กลุ่ม
	7,520	
	<u>15,040</u>	
มีนักเรียนทั้งหมด	<u>22,560</u>	คน

นักเรียน 22,560 คน แบ่งเป็น 12 แถว ๆ ละเท่า ๆ กัน $22,560 \div 12$

$$\begin{array}{r} 1,800 \\ 12 \overline{) 22,560} \\ \underline{12} \\ 105 \\ \underline{96} \\ 96 \\ \underline{96} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

ตอบ ๑,๘๘๐ คน

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$(1,504 \times 15) \div 12 = 1,880$$

1. ผลลัพธ์	x ตัวหาร	=	ตัวตั้ง	x ตัวคูณ
1,880	x 12	=	1,504	x 15

ชุดที่ 7

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โจทย์ปัญหาระคน

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
2. ให้ฝึกไปตามลำดับ อย่าข้ามขั้นตอน หากสงสัยให้ศึกษาจากตัวอย่างและถามครู
3. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยที่ให้ไว้ หากผิดมากควรหาคำตอบให้กับตนเองว่าผิดเพราะอะไรแล้วทำใหม่อีกครั้ง
4. หลังทำแบบทดสอบทุกครั้ง ให้ครูเป็นผู้เฉลยและส่งแบบฝึกให้ครูตรวจทุกครั้ง

ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาระคน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน

เวลา 9 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้
ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบ
ได้อย่างถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคนให้ นักเรียนสามารถบอกแนวคิดที่หลากหลาย
ในการตรวจคำตอบได้

ตัวอย่าง

พงษ์มีเงิน 360 บาท พันธุ์มีเงิน 240 บาท นำเงินมารวมกันแล้ว
แบ่งให้น้อง 12 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน น้องแต่ละคนจะได้เงินคนละกี่บาท

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	พงษ์มีเงิน 360 บาท พันธุ์มีเงิน 240 บาท แบ่งให้น้อง 12 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน
2	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	น้องแต่ละคนจะได้เงินคนละเท่าไร
3	พงษ์มีเงินเท่าไร	360 บาท
4	พันธุ์มีเงินเท่าไร	240 บาท
5	หาคำตอบว่าพงษ์กับพันธุ์มีเงิน รวมกันเท่าไรโดยวิธีใด	การบวก
6	แบ่งให้น้องกี่คน	12 คน
7	หาคำตอบของโจทย์ปัญหานี้โดยวิธีใด	การหาร
8	จากโจทย์ปัญหาทำกี่ขั้นตอน	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	นำจำนวนเงินของพงษ์บวกกับจำนวนเงิน ของพันธุ์ หารด้วยจำนวนน้อง 12 คน
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$(360 + 240) \div 12 = \boxed{}$
3	น้องแต่ละคนจะได้เงินคนละกี่บาท	50 บาท

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $(360 + 240) \div 12 = \square$

วิธีทำ

พงษ์มีเงิน	360	บาท
พันธ์มีเงิน	240	บาท
พงษ์และพันธ์มีเงินรวม	600	บาท

แบ่งให้น้อง 12 คน ๆ ละ เท่า ๆ กันจะได้เท่ากับ $600 \div 12$

$$\begin{array}{r} 50 \\ 12 \overline{)600} \\ \underline{60} \\ 00 \\ \underline{00} \\ 00 \end{array}$$

ตอบ ๕๐ บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$(360 + 240) \div 12 = 50$$

- ผลลัพธ์ $\times$ ตัวหาร = ตัวตั้ง + ตัวบวก
 $50 \times 12 = 360 + 240$
- ตัวตั้ง + ตัวบวก $\div$ ผลลัพธ์ = ตัวหาร
 $360 + 240 \div 50 = 12$

โจทย์ข้อที่ 1

ร้านค้าแห่งหนึ่งมีตุ๊กตาหมี 450 ตัว ตุ๊กตาช้าง 200 ตัว ตุ๊กตาเป็ด 70 ตัว เก็บใส่กล่อง ๆ ละ 20 ตัว จะได้กี่กล่อง

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	
2	ร้านค้าแห่งนี้มีตุ๊กตาหมีเท่าไร	
3	ร้านค้าแห่งนี้มีตุ๊กตาช้างเท่าไร	
4	หาคำตอบว่าร้านค้าแห่งนี้มีตุ๊กตาหมีและตุ๊กตาช้างรวมกันเท่าไรโดยวิธีใด	
5	ร้านค้าแห่งนี้มีตุ๊กตาเป็ดเท่าไร	
6	หาคำตอบของโจทย์ปัญหานี้ได้โดยวิธีใด	
7	เก็บใส่กล่อง ๆ ละกี่ตัว	
8	หาคำตอบของโจทย์นี้ได้โดยวิธีใด	
9	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	
10	จากโจทย์ปัญหาต้องทำกี่ขั้นตอน	

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	
3	เก็บตุ๊กตาใส่กล่องจะได้ทั้งหมดกี่กล่อง	

ขั้นที่ 3 ขนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	ร้านค้าแห่งหนึ่งมีตุ๊กตาหมี 450 ตัว ตุ๊กตาช้าง 200 ตัว ตุ๊กตาเป็ด 70 ตัว เก็บใส่กล่อง ๆ ละ 20 ตัว
2	450 ตัว
3	200 ตัว
4	การบวก
5	70 ตัว
6	การบวก
7	20 ตัว
8	การหาร
9	ร้านค้าแห่งนั้นจะได้กล่องตุ๊กตาทั้งหมดกี่กล่อง
10	3 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำตอบ
1	นำจำนวนตุ๊กตาหมีตั้ง บวกกับตุ๊กตาช้าง บวกกับตุ๊กตาเป็ด แล้วหารด้วยจำนวนที่เก็บใส่กล่อง
2	$(450 + 200 + 70) \div 20 = $
3	36 กล่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $(450 + 200 + 70) \div 20 = \square$

วิธีทำ

ร้านค้าแห่งหนึ่งมีตุ๊กตาหมี	450		ตัว
ตุ๊กตาช้าง	<u>200</u>	+	ตัว
รวม	650		ตัว
ตุ๊กตาเป็ด	<u>70</u>	+	ตัว
รวม	<u>720</u>		ตัว

เก็บใส่กล่อง ๆ ละ 20 ตัว จะได้เท่ากับ $720 \div 20$

$$\begin{array}{r} 36 \\ 20 \overline{) 720} \\ \underline{60} \\ 120 \\ \underline{120} \\ 0 \end{array}$$

ตอบ ๓๖ ตัว

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$(450 + 200 + 70) \div 20 = 36$$

1. ผลลัพธ์ $\times$ ตัวหาร = ตัวตั้ง + ตัวบวกตัวที่ 1 + ตัวบวกตัวที่ 2
 $36 \times 20 = 450 + 200 + 70$
2. (ตัวตั้ง + ตัวบวกตัวที่ 1 + ตัวบวกตัวที่ 2) $\div$ ผลลัพธ์ = ตัวหาร
 $(450 + 200 + 70) \div 36 = 20$

โจทย์ข้อที่ 2

แม่ไก่ออกไข่วันละ 1,500 ฟอง แม่เป็ดออกไข่วันละ 2,500 ฟอง
นำไข่ไก่ และไข่เป็ดคละกัน บรรจุใส่กล่อง ๆ ละ 25 ฟอง
จะได้วันละกี่กล่อง

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

ขั้นที่ 2
 ขั้นวางแผนแก้ไข้ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ

บันทึก 3 ขั้หนอธิบายนั้ตอนในการแก้้จทญ์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

เฉลยข้อที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ตารางวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	- แม่ไก่ออกไข่วันละ 1,500 ฟอง - แม่เป็ดออกไข่วันละ 2,500 ฟอง - นำไข่ไก่และไข่เป็ดคละกันบรรจุใส่กล่อง ๆ ละ 25 ฟอง
2	แม่ไก่ออกไข่วันละกี่ฟอง	1,500 ฟอง
3	แม่เป็ดออกไข่วันละกี่ฟอง	2,500 ฟอง
4	หาคำตอบจำนวนไข่ทั้งหมดในหนึ่งวันโดยวิธีใด	การบวก
5	บรรจุใส่กล่อง ๑ ละกี่ฟอง	25 ฟอง
6	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	จะได้ไข่วันละกี่กล่อง
7	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้โดยวิธีใด	การหาร
8	จากโจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน	2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	คำถาม	คำตอบ
1	หาคำตอบจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร	- นำจำนวนไข่ไก่ตั้ง - บวกด้วยจำนวนไข่เป็ด - หารด้วยจำนวนที่บรรจุใส่กล่อง
2	เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร	$(1,500 + 2,500) \div 25 = \boxed{}$
3	จะได้ไข่วันละกี่กล่อง	160 กล่อง

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $(1,500 \times 2,500) \div 25 = \square$

วิธีทำ

แม่ไก่ออกไข่วันละ	1,500	+	ฟอง
แม่เป็ดออกไข่วันละ	<u>2,500</u>		ฟอง
แม่ไก่และแม่เป็ดออกไข่วันละ	<u>4,000</u>		ฟอง

ไข่ 4,000 ฟองบรรจุใส่กล่องๆ ละ 25 ฟอง จะได้เท่ากับ $4,000 \div 25 = 160$ กล่อง

$$\begin{array}{r}
 160 \\
 25 \overline{)4000} \\
 \underline{25} \\
 150 \\
 \underline{150} \\
 00 \\
 \underline{0} \\
 0
 \end{array}$$

ตอบ ๑๖๐ กล่อง

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

ให้นักเรียนแสดงวิธีตรวจคำตอบโดยวิธีอื่นที่ได้คำตอบรวดเร็วและแม่นยำ

$$(1,500 \times 2,500) \div 25 = 160$$

1. ผลลัพธ์ $\times$ ตัวหาร $=$ ตัวตั้ง $+$ ตัวบวก
 $160 \times 25 = 1,500 + 2,500$
2. ตัวตั้ง $+$ ตัวบวก $\div$ ผลลัพธ์ $=$ ตัวหาร
 $(1,500 + 2,500) \div 160 = 25$

แบบทดสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึก ชุดที่ 1 – 7
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึก ชุดที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

คำชี้แจง ข้อสอบมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1 - 5

ปิยะ ซื้อรถยนต์คันหนึ่งราคา 426,350 บาท ซื้อบ้านหลังหนึ่งราคา 679,000 บาท
 ปิยะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. ปิยะซื้อรถยนต์	ข. ปิยะซื้อบ้าน
ค. ปิยะต้องจ่ายเงินเท่าไร	ง. ปิยะซื้อรถยนต์ราคา 426,350 บาท ซื้อบ้านราคา 679,000 บาท
2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. ซื้อรถยนต์ราคาเท่าไร	ข. ซื้อบ้านราคาเท่าไร
ค. ซื้อบ้านและรถยนต์ราคาเท่าไร	ง. ปิยะมีเงินเท่าไร
3. จากโจทย์ที่กำหนดให้ใช้วิธีหาคำตอบและต้องทำกี่ขั้นตอน

ก. การบวก , 1 ขั้นตอน	ข. การลบ , 1 ขั้นตอน
ค. การคูณ , 1 ขั้นตอน	ง. การหาร , 1 ขั้นตอน
4. จากโจทย์สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

ก. $426,350 + 679,000$	ข. $426,350 - 679,000$
ค. $679,000 \times 426,350$	ง. $679,000 \div 426,350$
5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. นำเงินที่จ่ายทั้งหมดไปบวกกับราคารถยนต์
ข. นำจำนวนเงินที่จ่ายทั้งหมดไปลบออกจากราคารถยนต์
ค. นำราคารถยนต์ไปบวกกับเงินที่จ่ายทั้งหมด
ง. นำราคารถยนต์ไปลบออกจากจำนวนเงินที่จ่ายทั้งหมด

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 6-10

ชนิษฐามีรายได้จากการขายของเดือนละ 35,000 บาท และรายได้จากค่าเช่าบ้านเดือนละ 30,000 บาท ชนิษฐามีรายได้ทั้งหมดเดือนละเท่าไร

6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. รายได้จากการขายของ	ข. รายได้จากค่าเช่าบ้าน
ค. รายได้จากการขายของและจากค่าเช่าบ้าน	ง. รายได้ทั้งหมดที่ได้รับในแต่ละเดือน

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. รายได้จากการขายของ	ข. รายได้จากค่าเช่าบ้าน
ค. รายได้จากการขายของและจากค่าเช่าบ้าน	ง. รายได้ทั้งหมดที่ได้รับในแต่ละเดือน

8. จากโจทย์ใช้วิธีใดหาคำตอบและทำกี่ขั้นตอน

ก. การบวก , 1 ขั้นตอน	ข. การลบ , 1 ขั้นตอน
ค. การคูณ , 1 ขั้นตอน	ง. การหาร , 1 ขั้นตอน

9. จากโจทย์สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

ก. $35,000 + 30,000 = \square$	ข. $35,000 - 30,000 = \square$
ค. $35,000 + \square = 30,000$	ง. $35,000 - \square = 30,000$

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ผลลัพธ์ + ตัวบวก = ตัวตั้ง	ข. ผลลัพธ์ + ตัวตั้ง = ตัวบวก
ค. ผลลัพธ์ - ตัวบวก = ตัวตั้ง	ง. ผลลัพธ์ - ตัวตั้ง = ตัวบวก

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึก ชุดที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ

คำชี้แจง ข้อสอบมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1 - 5

น้ำหนึ่งเลียงปลานิล 165,020 ตัว หลังจากขายไปแล้วเหลือปลานิลอยู่ 12,500 ตัว
 น้ำหนึ่งขายปลานิลไปทั้งหมดกี่ตัว

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. จำนวนปลานิลทั้งหมด	ข. จำนวนปลานิลที่ขายไป
ค. จำนวนปลานิลที่เหลืออยู่	ง. จำนวนปลานิลที่ขายไปและเหลืออยู่
2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. จำนวนปลานิลทั้งหมด	ข. จำนวนปลานิลที่ขายไป
ค. จำนวนปลานิลที่เหลืออยู่	ง. จำนวนปลานิลทั้งหมดและจำนวนที่เหลืออยู่
3. จากโจทย์จะต้องทำกี่ขั้นตอน

ก. การบวก , 1 ขั้นตอน	ข. การลบ , 1 ขั้นตอน
ค. การคูณ , 1 ขั้นตอน	ง. การหาร , 1 ขั้นตอน
4. จากโจทย์สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

ก. $165,020 + 12,500 = \square$	ข. $165,020 - 12,500 = \square$
ค. $165,020 + 165,020 = \square$	ง. $12,500 - 12,500 = \square$
5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ผลลัพธ์ $\div$ ตัวบวก = ตัวตั้ง	ข. ผลลัพธ์ $\times$ ตัวลบ = ตัวตั้ง
ค. ผลลัพธ์ $-$ ตัวลบ = ตัวตั้ง	ง. ผลลัพธ์ $+$ ตัวลบ = ตัวตั้ง

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 6 – 10

เครื่องซักผ้าราคา 15,800 บาท แพงกว่าตู้เย็นอยู่ 8,200 บาท ตู้เย็นราคาเท่าไร

6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. ราคาเครื่องซักผ้า

ข. ราคาตู้เย็น

ค. ราคาเครื่องซักผ้าและราคาตู้เย็น

ง. ราคาเครื่องซักผ้าและราคาที่แพงกว่าตู้เย็น

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. ราคาเครื่องซักผ้า

ข. ราคาตู้เย็น

ค. ราคาเครื่องซักผ้าและราคาตู้เย็นรวมกัน

ง. ถูกทุกข้อ

8. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $15,800 + 8,200 = \square$

ข. $15,800 - 8,200 = \square$

ค. $15,800 + \square = 8,200$

ง. $15,800 - \square = 8,200$

9. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. 7,300 บาท

ข. 7,400 บาท

ค. 7,500 บาท

ง. 7,600 บาท

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้วิธีการตรวจคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ผลลัพธ์ + ตัวลบ = ตัวตั้ง

ข. ตัวตั้ง + ตัวลบ = ผลลัพธ์

ค. ผลลัพธ์ + ตัวตั้ง = ตัวลบ

ง. ตัวตั้ง + ผลลัพธ์ = ตัวลบ

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึก ชุดที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก-ลบระคน

คำชี้แจง ข้อสอบมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1-5

แม่น้ำหนึ่งมีปลา 36,359 ตัว มีกุ้งมากกว่าปลา 26,339 ตัว มีปูน้อยกว่ากุ้ง 15,000 ตัว มีปูจำนวนเท่าไร

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. จำนวนปลา	ข. จำนวนกุ้ง
ค. จำนวนปู	ง. จำนวนกุ้ง ปู ปลา
2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. จำนวนปลาทั้งหมด	ข. จำนวนกุ้งมากกว่าปลา
ค. จำนวนปูน้อยกว่ากุ้ง	ง. ถูกทุกข้อ
3. จากโจทย์ที่กำหนดให้ใช้วิธีใดหาคำตอบและต้องทำกี่ขั้นตอน

ก. การบวกและการลบ	ข. การลบและการบวก
ค. การบวกและการลบ	ง. การลบและการลบ
4. จากโจทย์ที่กำหนดให้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

ก. $(36,359 + 26,339) - 15,000 = \square$	
ข. $(36,359 - 26,339) - 15,000 = \square$	
ค. $(36,359 - 26,339) + 15,000 = \square$	
ง. $(36,359 + 26,339) + 15,000 = \square$	
5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ตัวตั้ง - ตัวบวก + ผลลัพธ์ = ตัวลบ	
ข. ตัวตั้ง + ตัวบวก - ผลลัพธ์ = ตัวลบ	
ค. ตัวตั้ง $\times$ ตัวบวก - ผลลัพธ์ = ตัวลบ	
ง. ตัวตั้ง $\div$ ตัวบวก - ผลลัพธ์ = ตัวลบ	

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 6-10

นิดามีเงิน 38,650 บาท ได้เงินเพิ่มจากงานพิเศษอีก 7,300 บาท ต่อมานำเงินไปซื้อเครื่องรับโทรทัศน์ราคา 10,800 บาท นิดามีเงินเหลืออยู่เท่าใด

6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| ก. จำนวนเงินเพิ่มพิเศษ | ข. จำนวนเงินซื้อเครื่องรับโทรทัศน์ |
| ค. จำนวนเงินเดิมของนิดา | ง. ถูกทุกข้อ |

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

- | | |
|---|-----------------------------|
| ก. นิดาเหลือเงินเท่าไร | ข. นิดาได้เงินเพิ่มเท่าไร |
| ค. นิดาซื้อเครื่องรับโทรทัศน์ราคาเท่าไร | ง. นิดามีเงินครั้งแรกเท่าไร |

8. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- | | |
|--|--|
| ก. $(38,650 + 7,300) - 10,800 = \square$ | ข. $38,650 - (10,800 - 7,300) = \square$ |
| ค. $38,650 + (10,800 + 7,300) = \square$ | ง. $38,650 - (10,800 + 7,300) = \square$ |

9. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 35,150 บาท | ข. 35,250 บาท |
| ค. 35,350 บาท | ง. 35,450 บาท |

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- | |
|--|
| ก. $(\text{ตัวตั้ง} + \text{ตัวบวก}) - \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวลบ}$ |
| ข. $(\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวบวก}) + \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวลบ}$ |
| ค. $(\text{ตัวตั้ง} \times \text{ตัวบวก}) - \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวลบ}$ |
| ง. $(\text{ตัวตั้ง} \div \text{ตัวบวก}) + \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวลบ}$ |

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึก ชุดที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาปัญหาการคูณ

คำชี้แจง ข้อสอบมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1 - 5

ตุ๊กตาหนึ่งตัวราคาตัวละ 210 บาท ซื้อตุ๊กตาทั้งหมด 215 ตัว จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ก. ราคาตุ๊กตาหนึ่งตัว	ข. ราคาตุ๊กตาทั้งหมด
ค. จำนวนตุ๊กตาหนึ่งตัว	ง. จำนวนตุ๊กตาทั้งหมด
2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

ก. จำนวนตุ๊กตา	ข. ราคาตุ๊กตาแต่ละตัว
ค. จำนวนตุ๊กตาและราคาตุ๊กตา	ง. จำนวนเงินซื้อตุ๊กตา
3. จากโจทย์ที่กำหนดให้มึวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $210 \times 215 = \square$	ข. $210 \div 215 = \square$
ค. $210 \times 215 = \square$	ง. $210 - 215 = \square$
4. จากโจทย์จะต้องจ่ายเงินค่าตุ๊กตาทั้งหมดเท่าไร

ก. 45,510 บาท	ข. 45,151 บาท
ค. 45,015 บาท	ง. 45,150 บาท
5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มึวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. นำจำนวนตุ๊กตา 215 ตัว ไปหารผลลัพธ์เท่ากับราคาตุ๊กตา	ข. นำผลลัพธ์ไปคูณกับจำนวนตุ๊กตา 215 ตัว เท่ากับราคาตุ๊กตา
ค. นำจำนวนตุ๊กตา 215 ตัว ไปคูณกับผลลัพธ์เท่ากับราคาตุ๊กตา	ง. นำผลลัพธ์ไปหารจำนวนตุ๊กตา 215 ตัว เท่ากับราคาตุ๊กตา

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 6 – 10

ห้องเรียนแห่งหนึ่งมีโต๊ะเรียน 12 แถว แถวหนึ่งมี 15 ตัว ห้องเรียนแห่งนี้มีโต๊ะเรียนทั้งหมดกี่ตัว

6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. จำนวนโต๊ะนักเรียนทั้งหมด

ข. จำนวนแถวทั้งหมด

ค. จำนวนแถวและจำนวนโต๊ะในแต่ละแถว

ง. ถูกทุกข้อ

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. จำนวนโต๊ะในแต่ละแถว

ข. จำนวนโต๊ะแถวทั้งหมด

ค. จำนวนแถวทั้งหมด

ง. จำนวนห้องเรียน

8. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $15 + 12 = \square$

ข. $15 - 12 = \square$

ค. $15 \times 12 = \square$

ง. $15 \div 12 = \square$

9. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. 150 ตัว

ข. 160 ตัว

ค. 170 ตัว

ง. 180 ตัว

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ผลลัพธ์ $\div$ ตัวคูณ = ตัวตั้ง

ข. ผลลัพธ์ $\times$ ตัวคูณ = ตัวตั้ง

ค. ผลลัพธ์ - ตัวคูณ = ตัวตั้ง

ง. ผลลัพธ์ + ตัวคูณ = ตัวตั้ง

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึก ชุดที่ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร

คำชี้แจง ข้อสอบมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1-5

ในเวลาหนึ่งชั่วโมง หนาขับรถได้ระยะทาง 180 กิโลเมตร ถ้าระยะทาง 36,000 กิโลเมตร หนาจะต้องขับรถกี่ชั่วโมง

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. เวลา	ข. ระยะทางที่ทำได้
ค. ระยะทางที่กำหนด	ง. ถูกทุกข้อ

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. หนาขับรถกี่ชั่วโมง	ข. หนาขับรถระยะทางเท่าไร
ค. ระยะทาง 180 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	ง. ระยะทาง 36,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $180 \div 36,000 = \square$	ข. $180 \times 36,000 = \square$
ค. $36,000 \div 180 = \square$	ง. $36,000 \times 1,800 = \square$

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. 200 ชั่วโมง	ข. 201 ชั่วโมง
ค. 210 ชั่วโมง	ง. 220 ชั่วโมง

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ผลลัพธ์ $\times$ ตัวหาร = ตัวตั้ง	ข. ผลลัพธ์ - ตัวหาร = ตัวตั้ง
ค. ผลลัพธ์ + ตัวหาร = ตัวตั้ง	ง. ผลลัพธ์ $\div$ ตัวหาร = ตัวตั้ง

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึก ชุดที่ 6 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ - การหารคน

คำชี้แจง ข้อสอบมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1 - 5

ปลาหมึกแห้งจำนวน 3,650 กุญ ๆ ละ 35 ตัว นำมามัดขายมัดละ 10 ตัว จะได้กี่มัด

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. จำนวนปลาหมึก

ข. จำนวนปลาหมึกแต่ละกุญ

ค. จำนวนปลาหมึกแต่ละมัด

ง. จำนวนมัดปลาหมึก

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. จำนวนกุญปลาหมึก

ข. จำนวนปลาหมึก

ค. จำนวนมัดปลาหมึก

ง. จำนวนราคาปลาหมึก

3. จากโจทย์หาคำตอบได้โดยวิธีใด

ก. การบวกและการลบ

ข. การลบและการคูณ

ค. การคูณและการหาร

ง. การหารและการคูณ

4. จากโจทย์สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $(3,650 \div 35) \times 10 = \square$

ข. $(35 \times 10) \div 3,650 = \square$

ค. $(3,650 \times 35) \div 10 = \square$

ง. $(35 \div 10) \times 3,650 = \square$

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ผลคูณ $\div$ ผลลัพธ์ = ตัวหาร

ข. ผลคูณ $\times$ ผลลัพธ์ = ตัวหาร

ค. ผลคูณ $-$ ผลลัพธ์ = ตัวหาร

ง. ผลคูณ $+$ ผลลัพธ์ = ตัวหาร

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 6 - 10

มีนกกระจอก 486 ตัว บินหนีไป 73 ตัว ต่อมาบินมาเพิ่มอีก 460 ตัว
รวมมีนกกระจอกกี่ตัว

6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. จำนวนนกกระจอก

ข. จำนวนนกที่บินหนีไป

ค. จำนวนนกที่บินมาเพิ่ม

ง. ถูกทุกข้อ

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. จำนวนนกกระจอกที่เหลืออยู่

ข. จำนวนนกที่บินหนีไป

ค. จำนวนนกรวมกันทั้งหมด

ง. จำนวนนกที่เหลืออยู่และบินมาเพิ่มรวมกัน

8. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $(486 + 73) - 460 = \square$

ข. $(486 - 73) + 460 = \square$

ค. $486 + (73 \times 460) = \square$

ง. $486 + (73 \div 460) = \square$

9. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. 287 ตัว

ข. 738 ตัว

ค. 837 ตัว

ง. 873 ตัว

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $486 + 873 - 73 = 460$

ข. $873 + 486 + 73 = 460$

ค. $486 + 460 - 873 = 73$

ง. $873 - 486 - 73 = 387$

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำชุดการฝึก ชุดที่ 7 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาหารคน

คำชี้แจง ข้อสอบมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1 - 5

ลูกคนโตได้รับเงินทุนการศึกษา 35,100 บาท ลูกคนรองได้รับเงินทุนการศึกษา 20,100 บาท ลูกคนเล็กได้รับเงินทุนการศึกษา 5,100 บาท แม่ให้ลูกทั้งสามคนนำเงินรวมกันแล้วแบ่งให้เท่า ๆ กัน จะได้คนละกี่บาท

1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

ก. จำนวนเงินของลูกคนโต	ข. จำนวนเงินของลูกคนรอง
ค. จำนวนเงินของลูกคนเล็ก	ง. จำนวนเงินของลูกทั้งสามคน

2. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. จำนวนเงินทั้งหมด	ข. จำนวนเงินของลูกคนโต
ค. จำนวนเงินของลูกคนรอง	ง. จำนวนเงินที่แต่ละคนจะได้

3. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $(35,100 + 20,100 + 5,100) \div 1 = \square$	
ข. $(35,100 + 20,100 + 5,100) \div 2 = \square$	
ค. $(35,100 + 20,100 + 5,100) \div 3 = \square$	
ง. $(35,100 + 20,100 + 5,100) \div 4 = \square$	

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. 21,100 บาท	ข. 20,100 บาท
ค. 21,010 บาท	ง. 20,001 บาท

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ผลลัพธ์ - ตัวหาร = ตัวตั้ง x ตัวบวก	ข. ผลลัพธ์ x ตัวหาร = ตัวตั้ง + ตัวบวก
ค. ผลลัพธ์ - ตัวหาร = ตัวตั้ง $\div$ ตัวบวก	ง. ผลลัพธ์ x ตัวหาร = ตัวตั้ง $\div$ ตัวบวก

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 6 - 10

มีหนังสือภาษาไทย 15 กล้อง กล้องหนึ่งมี 30 เล่ม ต้องการมัดเป็นห่อ
ห่อละ 9 เล่ม จะมัดได้กี่ห่อ

6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตรงกับข้อใด

ก. จำนวนกล้องหนังสือภาษาไทย	ข. จำนวนหนังสือในแต่ละกล้อง
ค. จำนวนหนังสือที่ห่อเป็นมัด	ง. ถูกทุกข้อ

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

ก. จำนวนหนังสือทั้งหมด	ข. จำนวนกล้องทั้งหมด
ค. จำนวนหนังสือที่มัดในหนึ่งห่อ	ง. จำนวนมัดเป็นห่อ

8. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $(15 \times 30) + 9 = \square$	ข. $(15 \times 30) \div 9 = \square$
ค. $(15 \times 30) - 9 = \square$	ง. $(15 \times 30) \times 9 = \square$

9. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. 30 ห่อ	ข. 40 ห่อ
ค. 50 ห่อ	ง. 60 ห่อ

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. ผลคูณขั้นตอนที่หนึ่ง $\div$ ผลลัพธ์	= ตัวหาร
ข. ผลคูณขั้นตอนที่หนึ่ง $\times$ ผลลัพธ์	= ตัวหาร
ค. ผลคูณขั้นตอนที่หนึ่ง $-$ ผลลัพธ์	= ตัวหาร
ง. ผลคูณขั้นตอนที่หนึ่ง $+$ ผลลัพธ์	= ตัวหาร

เฉลยแบบทดสอบ
วิชาคณิตศาสตร์ ประจำชุดการฝึก
ชุดที่ 1 – 7 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7
1	ง	ง	ค	ง	ง	ข	ง
2	ค	ข	ง	ข	ก	ค	ง
3	ก	ข	ก	ก	ค	ค	ค
4	ก	ข	ก	ง	ก	ค	ข
5	ง	ง	ข	ก	ก	ก	ข
6	ค	ง	ง	ค	ง	ง	ง
7	ง	ข	ก	ข	ง	ง	ง
8	ก	ข	ก	ค	ง	ข	ข
9	ก	ง	ก	ง	ค	ง	ค
10	ค	ก	ก	ก	ข	ค	ก

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบ

ประจำชุดการฝึก วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง

การบวก ลบ คูณ หาร ระคน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ
2. เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมาย X เดิมก่อน แล้วจึงกาเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกใหม่

โจทย: ปียะซื้อรถยนต์คันหนึ่ง ราคา 426,350 บาท ซื้อบ้านหลังหนึ่งราคา 679,000 บาท ปียะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

จากโจทย จงตอบคำถามข้อ 1 – 4

- 1. สิ่งที่โจทยกำหนดให้ตรงกับข้อใด
 - ก. ปียะซื้อรถยนต์
 - ข. ปียะซื้อบ้าน
 - ค. ปียะซื้อรถยนต์ราคา 426,350 บาท ซื้อบ้านราคา 679,000 บาท
 - ง. ปียะมีเงินเท่าไร

- 2. จากโจทย สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด
 - ก. $426,350 + 679,000 = \square$
 - ข. $426,350 - 679,000 = \square$
 - ค. $679,000 - 426,350 = \square$
 - ง. $679,000 + 697,000 = \square$

- 3. ปียะจะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร
 - ก. 1,069,350
 - ข. 1,095,350
 - ค. 1,096,350
 - ง. 1,105,350

4. จากโจทย ถ้านักเรียนรู้จำนวนเงินที่ ปียะจ่ายทั้งหมดแต่ไม่รู้ราคาบ้านที่ซื้อ นักเรียนจะหาว่าปียะซื้อบ้านราคาเท่าไร ได้ดังข้อใด

- ก. นำเงินที่จ่ายทั้งหมดไปบวกกับ ราคา รถยนต์ 426,350 บาท
- ข. นำจำนวนเงินที่จ่ายทั้งหมดไปลบออกจากราคา รถยนต์ 426,350 บาท
- ค. นำราคา รถยนต์ 426,350 บาทไปบวกกับเงินที่จ่ายทั้งหมด
- ง. นำราคา รถยนต์ 426,350 บาทไปลบออกจากจำนวนเงินที่จ่ายทั้งหมด

โจทย : น้ำหนึ่งเลี้ยงปลาฉลามไว้ 165,020 ตัว หลังจากขายไปแล้วยังเหลือปลาฉลามอยู่อีก 12,500 ตัว น้ำหนึ่งขายปลาฉลามไปทั้งหมดกี่ตัว

จากโจทย จงตอบคำถามข้อ 5-8

- 5. จากโจทย สิ่งที่โจทยกำหนดให้คือข้อใด
 - ก. น้ำหนึ่งเลี้ยงปลาฉลาม
 - ข. น้ำหนึ่งขายปลาฉลาม
 - ค. น้ำหนึ่งขายปลาฉลามไป 12,500 กี่ตัว
 - ง. น้ำหนึ่งเลี้ยงปลาฉลาม 165,020 ตัว

6. สิ่งที่โจทยต้องการทราบคือข้อใด

- ก. จำนวนปลานิลทั้งหมด
- ข. จำนวนปลานิลที่น้ำหนึ่งขายไป
- ค. จำนวนปลานิลที่เหลืออยู่
- ง. จำนวนปลานิลที่ขายไปและเหลืออยู่

7. จากโจทย จะเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังข้อใด

- ก. $165,020 + 12,500 = \square$
- ข. $165,020 - 12,500 = \square$
- ค. $165,020 + 165,020 = \square$
- ง. $12,500 - 12,500 = \square$

8. นักเรียนจะตรวจคำตอบจากโจทยข้อนี้ได้
อย่างไร

- ก. นำจำนวนปลาที่ขายไป บวกกับ
จำนวนที่เหลือ จะเท่ากับจำนวนปลา
ที่เลี้ยงไว้
- ข. นำจำนวนปลาที่ขายไป ลบออกจาก
จำนวนที่เหลือ จะเท่ากับจำนวนที่
เลี้ยงไว้
- ค. นำจำนวนปลาที่เลี้ยงไว้ ไปบวกกับ
จำนวนที่เหลือ จะเท่ากับจำนวนปลา
ที่ขายไป
- ง. นำจำนวนปลาที่เลี้ยงไว้ ลบออกจาก
จำนวนที่เหลือ จะเท่ากับจำนวนปลา
ที่ขายไป

โจทย : แม่ค้าแห่งหนึ่ง มีปลา 36,359
ตัว มีกุ้งมากกว่าปลา 26,339 ตัว มีปู
น้อยกว่ากุ้ง 15,000 ตัว มีปูจำนวน
เท่าไร

จากโจทย จงตอบคำถามข้อ 9 - 12

9. สิ่งที่โจทยกำหนดให้คือข้อใด

- ก. ปลา 36,359 ตัว
- ข. มีกุ้งมากกว่าปลา 26,339 ตัว
- ค. มีปูน้อยกว่ากุ้ง 15,000 ตัว
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

10. จากโจทย จะเขียนเป็นประโยค
สัญลักษณ์ได้อย่างไร

- ก. $(36,359 + 26,339) - 15,000 = \square$
- ข. $(36,359 - 26,339) + 15,000 = \square$
- ค. $(36,659 - 23,339) + 15,000 = \square$
- ง. $(36,359 + 26,339) + 15,000 = \square$

11. จากโจทย จะมีปูทั้งหมดกี่ตัว

- ก. 46,798 ตัว
- ข. 47,698 ตัว
- ค. 48,796 ตัว
- ง. 49,768 ตัว

12. ถ้านักเรียนรู้จำนวนปูแต่ไม่รู้จำนวนปลา นักเรียนจะหาจำนวนปลาได้อย่างไร
- ก. นำจำนวนปูไปบวกกับ 26,339 แล้วนำไปบวกกับ 15,000 จะเท่ากับจำนวนปลา
- ข. นำจำนวนปูไปลบออก 15,000 แล้วนำไปลบกับ 26,339 จะเท่ากับจำนวนปลา
- ค. นำจำนวนปูไปบวกกับ 26,339 แล้วนำไปลบกับ 15,000 จะเท่ากับจำนวนปลา
- ง. นำจำนวนปูไปบวกกับ 15,000 แล้วนำ 26,339 ไปลบออกจะเท่ากับจำนวนปลา

โจทย์ : ตั๊กตาดัวหนึ่งราคาตัวละ 210 บาท ซื้อตั๊กตามาทั้งหมด 215 ตัว จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

จากโจทย์ จงตอบคำถามข้อ 13 - 16

13. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด
- ก. ราคาตั๊กตาหนึ่งตัว
- ข. ราคาตั๊กตาทั้งหมด
- ค. จำนวนตั๊กตาดัวหนึ่ง
- ง. จำนวนตั๊กตาทั้งหมด
14. จากโจทย์ จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด
- ก. $215 \times 210 = \square$
- ข. $210 \div 215 = \square$
- ค. $215 + 210 = \square$
- ง. $215 - 210 = \square$

15. จากโจทย์ จะต้องจ่ายเงินค่าตั๊กตาทั้งหมดเท่าไร

- ก. 45,510 บาท
- ข. 45,151 บาท
- ค. 45,015 บาท
- ง. 45,150 บาท

16. ข้อใดเป็นการตรวจคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. นำจำนวนตั๊กตา 215 ไปหารผลลัพธ์ เท่ากับราคาตั๊กตา
- ข. นำผลลัพธ์ไปคูณกับจำนวนตั๊กตา 215 เท่ากับราคาตั๊กตา
- ค. นำจำนวนตั๊กตา 215 ไปคูณกับผลลัพธ์ เท่ากับราคาตั๊กตา
- ง. นำผลลัพธ์ไปหารจำนวนตั๊กตา 215 ตัว เท่ากับราคาตั๊กตา

โจทย์ : ในเวลา 1 ชั่วโมง หนาขับรถได้ระยะทาง 180 กิโลเมตร ถ้าระยะทาง 36,000 กิโลเมตร หนาจะต้องขับรถกี่ชั่วโมง

จากโจทย์ จงตอบคำถามข้อ 17 - 21

17. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด
- ก. ระยะทาง 180 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ข. ระยะทาง 36,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ค. หนาขับรถกี่ชั่วโมง
- ง. หนาขับรถระยะทางเท่าไร

18. จากโจทย์จะหาคำตอบได้โดยวิธีใด

- ก. การบวก
- ข. การลบ
- ค. การคูณ
- ง. การหาร

19. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์นี้ได้ตามข้อใด

- ก. $180 \div 36,000 = \square$
- ข. $180 \times 36,000 = \square$
- ค. $36,000 \div 180 = \square$
- ง. $36,000 \times 1,800 = \square$

20. หนาจะต้องขับรถทั้งหมดกี่ชั่วโมง

- ก. 200 ชั่วโมง
- ข. 201 ชั่วโมง
- ค. 210 ชั่วโมง
- ง. 220 ชั่วโมง

21. ถ้าหนาขับรถยนต์เป็นเวลา 240 ชั่วโมงได้ระยะ 36,000 กิโลเมตร หนาจะขับรถได้ระยะทางกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

- ก. 120 ชั่วโมง
- ข. 150 ชั่วโมง
- ค. 170 ชั่วโมง
- ง. 190 ชั่วโมง

โจทย์ : ปลาหมึกแห้งจำนวน 3,650 กุ้ง กุ้งละ 35 ตัว นำมามัดขายมัดละ 10 ตัว จะได้กี่มัด

จากโจทย์ จงตอบคำถามตั้งแต่ ข้อ 22 - 25

22. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

- ก. จำนวนถุงปลาหมึก
- ข. จำนวนปลาหมึก
- ค. จำนวนมัดปลาหมึก
- ง. จำนวนราคาปลาหมึก

23. จากโจทย์ จะหาคำตอบจะต้องทำกี่ขั้นตอนจึงจะได้คำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

- ก. 1 ขั้นตอน
- ข. 2 ขั้นตอน
- ค. 3 ขั้นตอน
- ง. 4 ขั้นตอน

24. จะมัดปลาหมึกได้ทั้งหมดกี่มัด

- ก. 27,175 มัด
- ข. 17,275 มัด
- ค. 21,775 มัด
- ง. 12,775 มัด

25. จากโจทย์ จะตรวจคำตอบได้อย่างไร

- ก. นำผลลัพธ์ไปคูณ 10 แล้วหารด้วย 35 เท่ากับจำนวนถุงของปลาหมึก
- ข. นำผลลัพธ์ไปคูณ 35 แล้วหารด้วย 10 เท่ากับจำนวนถุงของปลาหมึก
- ค. นำ 10 มาคูณด้วย 35 เท่ากับผลลัพธ์
- ง. นำ 35 มาหารด้วย 10 เท่ากับผลลัพธ์

โจทย : ลูกคนโตได้รับทุนการศึกษา 35,100 บาท ลูกคนรองได้รับเงินทุนการศึกษา 20,100 บาท ลูกคนเล็กได้รับทุนการศึกษา 5,100 บาท แม่ให้ลูกทั้งสามคนนำเงินมารวมกันแล้วแบ่งให้เท่าๆ กันจะได้คนละกี่บาท

จากโจทย ใช้ตอบคำถามข้อ 26 - 30

26. สิ่งที่โจทยต้องการทราบคือข้อใด
- ก. จำนวนเงินทั้งหมด
 - ข. จำนวนเงินของลูกคนโต
 - ค. จำนวนเงินของลูกคนแรก
 - ง. จำนวนเงินที่แต่ละคนจะได้

27. จะใช้วิธีการใดบ้างในการหาคำตอบ
- ก. วิธีบวก และหาร
 - ข. วิธีบวก และคูณ
 - ค. วิธีบวก และลบ
 - ง. วิธีบวก และบวก

28. จากโจทย จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด
- ก. $(35,100 + 20,100 + 5,100) \div 3 = \square$
 - ข. $(35,100 + 20,100 + 5,100) \times 3 = \square$
 - ค. $(35,100 + 20,100 + 5,100) + 3 = \square$
 - ง. $(35,100 + 20,100 + 5,100) - 3 = \square$

29. เมื่อแบ่งเงินให้ลูกทั้งสามคนแล้วลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละเท่าไร
- ก. 21,100 บาท
 - ข. 20,100 บาท
 - ค. 21,010 บาท
 - ง. 20,001 บาท

30. ถ้านำผลลัพธ์มาคูณด้วย 3 แล้วลบด้วย 25,200 เป็นการหาเงินทุนการศึกษาของลูกคนใด
- ก. ลูกคนโต
 - ข. ลูกคนรอง
 - ค. ลูกคนเล็ก
 - ง. ลูกทั้งสามคน

ขอให้โชคดีค่ะ

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อ

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

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวกัญญา งามชู
ตำแหน่ง : อาจารย์
สถานศึกษา : โรงเรียนบ้านหนองบัว

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย ธนวรรณ ลิ้มสมุทธชัยพร
 วันเดือนปีเกิด 2 กุมภาพันธ์ 2491
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 1/100 หมู่ 10 ซอยโชคชัย 4 (23) แขวงลาดพร้าว
 เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
 ตำแหน่งหน้าที่การงาน อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ
 กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนบางบัวทองวิทยาลัย จังหวัดนนทบุรี
มัธยมศึกษา	โรงเรียนสายปัญญา กรุงเทพมหานคร
อนุปริญญา	สถาบันราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร
การศึกษาระดับบัณฑิต	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
การศึกษามหาบัณฑิต	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2515 – 2523	กรมสรรพากร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2523 – 2528	สอนที่โรงเรียนสุเหร่าคลองหนึ่ง เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2528 – 2545	สอนที่โรงเรียนคลองทรงกระเทียม เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2545 – ปัจจุบัน	สอนที่โรงเรียนวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร