

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ
โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สารนิพนธ์
ของ
นางจรีพร สามารถ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
กันยายน 2543
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

372.7044
A 1687
9.2

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ
โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

บทคัดย่อ
ของ
นางจริพร สามารถ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
กันยายน 2543

จิรพร สามารถ. (2543). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผล การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 กลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วยชุดการฝึกซึ่งเป็นแบบอัตโนมัติให้เขียนตอบและแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ชุด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ เป็น แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ แบบแผนในการดำเนินการฝึกครั้งนี้ คือ One – Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การทดสอบค่าที (t-test) และหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ โดยเฉลี่ย (E_1 / E_2)

การดำเนินการสร้างชุดการฝึก สร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน นำไปทำการฝึกกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดสอบก่อน และหลังการฝึกทุกครั้งเพื่อนำผลการทดสอบมาทดสอบค่าที (t-test)

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลการทดสอบหลังใช้ชุดการฝึกมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการทดสอบ ก่อนใช้ชุดการฝึก ซึ่งมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนฝึกและหลังฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ชุดการฝึกมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 82.83/80.58 แสดงว่าชุดการฝึกที่สร้างมีประสิทธิภาพ ในการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เพิ่มขึ้น

**THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY ON
PERCENTAGE USING INSTRUCTIONAL PACKAGES FOR PRATHOM SUKSA V**

AN ABSTRACT

BY

MRS.CHAREEPHON SAMAT

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

September 2000

Chareephon Samat. (2000). *The Development of Mathematical Problem Solving Ability on Percentage Using Instructional Packages for Prathom Suksa v.* Master Project, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor : Assoc. Prof. Wanya Wisalapom.

The purpose of this study was to study the development of mathematical problem solving ability on percentage using instructional packages for prathom suksa v. The sample derived by simple random sampling consisted of forty prathom suksa v students in the second semester of the 1999 academic year of Banpho School-group, Amphoe Maung Suphanburi. The instrument used for collecting data consisted of the 3 mathematical problem solving ability on percentage instructional packages and 3 mathematical problem solving ability on percentage multiple choice tests.

This experimental design was One-Group Pretest-Posttest Design. Then data were analyzed by t-test and determined the efficiency based on relationship between the average of process and result. (E_1 / E_2) The instructional packages were contributed according to behavioral objective and tested the content validity by 5 experts before using with the subjects.

The results of this study revealed that : The posttest was significantly higher than the pretest at .01 level for each of the three mathematical problem solving ability tests. The mathematical instructional packages possessed the efficiency of 82.83/80.58 criteria and could be used to develop more ability of the students on mathematical problem solving.

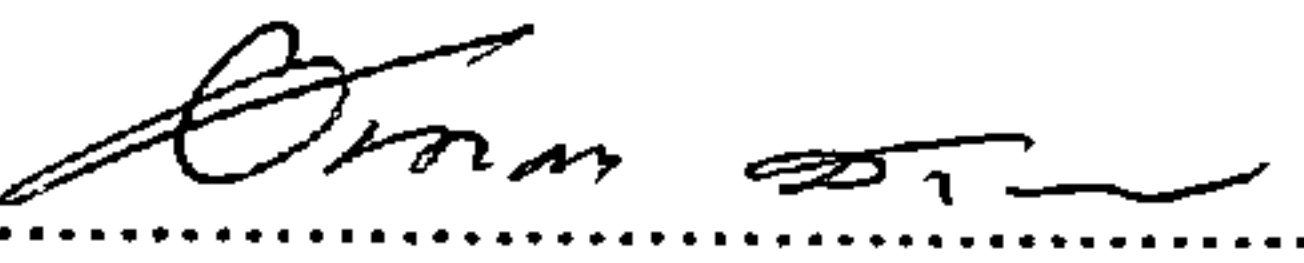
อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้
พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(รองศาสตราจารย์วิญญา วิชาลาภรณ์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

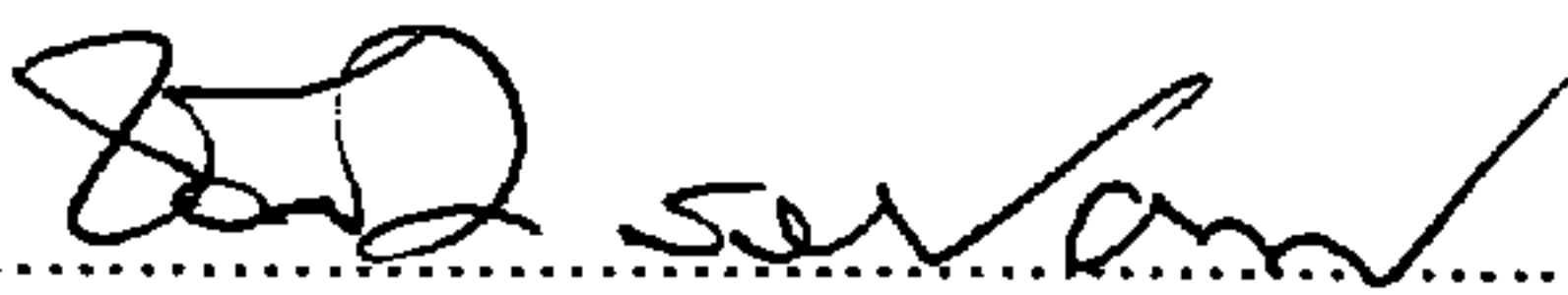
คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์วิญญา วิชาลาภรณ์)

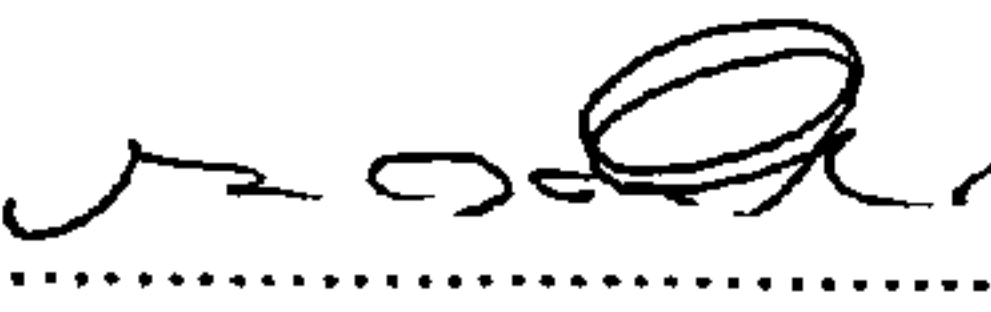
..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..........คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

วันที่ ๒๙ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๓

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถและความอนุเคราะห์ ให้ข้อคิดเห็น แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์วิญญา วิชาลาภรณ์ รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ที่ได้ให้คำแนะนำ และดูแลอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอนจนสารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วิญญา วิชาลาภรณ์ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ และขอขอบคุณ ดร.ปราโมทย์ จันทรเรือง อาจารย์ชูใจ บุญเล่า อาจารย์สมบุญ บันดาลชัย ที่สละ เวลาอันมีค่าเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขและให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารและคณะครู โรงเรียนวัดศิระเกษ โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันตก โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันออก และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือมีส่วนช่วยในการดำเนินการเก็บข้อมูลสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความเมตตาอบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางและให้การสนับสนุนด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัย พระคุณนี้หาที่เปรียบมิได้

จรีพร สามารถ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึก.....	9
ความรู้เกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	18
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทั้งในและต่างประเทศ.....	28
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	32
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	32
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	32
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	33
วิธีดำเนินการฝึก.....	41
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	50
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	50
กลุ่มตัวอย่าง.....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	50
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
อภิปรายผล.....	52
ข้อเสนอแนะ.....	53

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	60
ภาคผนวก ก	61
ภาคผนวก ข	66
ภาคผนวก ค	73
ภาคผนวก ง	75
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	142

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าประสิทธิภาพของชุดการฝึก.....	48
2	ค่าสถิติพื้นฐานและค่านัยสำคัญของการทดสอบก่อนใช้และหลังใช้ชุดการฝึก.....	49
3	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ.....	62
4	ค่าความยากก่อนและหลังฝึก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1.....	63
5	ค่าความยากก่อนและหลังฝึก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฉบับที่ 2.....	64
6	ค่าความยากก่อนและหลังฝึก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฉบับที่ 3.....	65
7	ผลการทดสอบของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึก ชุดที่ 1.....	67
8	ผลการทดสอบของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึก ชุดที่ 2.....	68
9	ผลการทดสอบของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึก ชุดที่ 3.....	69
10	ประสิทธิภาพของชุดการฝึก ชุดที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก	70
11	ประสิทธิภาพของชุดการฝึก ชุดที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย.....	71
12	ประสิทธิภาพของชุดการฝึก ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน.....	72

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการสร้างชุดการฝึก.....	34
---	----

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การเรียนการสอนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 มุ่งเน้นการจัดการศึกษา เพื่อการพัฒนาโดยมุ่งสอนให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น อย่างมีเหตุผลและถูกต้อง ตลอดจน สามารถที่จะตัดสินใจด้วยตนเองได้ สามารถช่วยเหลือตนเองและสังคมได้ วิชาคณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษา กำหนดไว้เป็นวิชาบังคับอยู่ในกลุ่มทักษะ ที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และประกอบด้วยพื้นฐานการคำนวณ พิชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ที่ เหมาะสมกับวัยของนักเรียนแต่ละระดับชั้น เน้นกระบวนการและให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถใน การคิดคำนวณ ความเข้าใจ จากกิจกรรมประสบการณ์ จากของจริงหรืออุปกรณ์ สามารถนำ คณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ ซึ่งหลักสูตร ประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)(กระทรวงศึกษาธิการ. 2534:18) ในวิชา คณิตศาสตร์มีจุดประสงค์ที่ต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้ คือ

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจนรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จากจุดประสงค์ของหลักสูตรศึกษาดังที่กล่าวมาสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มี ความสำคัญยิ่งวิชาหนึ่ง ซึ่งจะต้องพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีทักษะในการคิดคำนวณ และแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้เร่งรัดพัฒนาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน โดยให้มีความสามารถคิดเลขเก่ง ทั้งด้าน คิดคำนวณคล่องและ แก้ไขโจทย์ปัญหา การคิดเลขเก่งเป็นความมุ่งหวังให้นักเรียนมีทักษะในการคิด คำนวณและแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วถูกต้อง และเป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 25) อีกทั้งยังเน้นวิธีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ครูผู้สอนต้องส่งเสริมให้นักเรียนเรียนโดยใช้ทักษะการคิด - และเกิดกระบวนการคิดเต็มตามศักยภาพ ของนักเรียนในแต่ละเรื่องที่เรียนซึ่งนักเรียนจะเรียนได้เต็มตามศักยภาพของตนมากน้อยเพียงใดขึ้น อยู่กับความรู้พื้นฐานเดิมที่มีอยู่ในตัวนักเรียนเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไปนักเรียนมีความตั้งใจ และสนใจในขณะที่เรียน ตลอดจนครูผู้สอนต้องมีประสิทธิภาพในการจัดกระบวนการเรียนการสอน เนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียนจนทำให้นักเรียน แต่ละคนเรียนได้เต็มที่ ตามศักยภาพของตน ซึ่งครูผู้สอนต้องพยายามศึกษาค้นคว้าให้เป็นผู้มีความรู้ดีทั้งในเนื้อหาสาระ และ พัฒนาด้านวิธีการสอน ด้านเทคนิคการคิดคำนวณ เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา และปรับปรุงกิจกรรม

การเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ข : คำชี้แจง)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะที่สำคัญและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันอย่างแยกกันไม่ได้ ดังนั้น การสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหลักการของคณิตศาสตร์เท่านั้น ยังไม่เพียงพอแต่ครูคณิตศาสตร์จำเป็นต้องสอนให้นักเรียนเห็นคุณค่าและเกิดทักษะในการคิดคำนวณจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นั่นคือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาอยู่ในกลุ่มทักษะที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งในการเรียนกลุ่มประสบการณ์อื่นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน คณิตศาสตร์จะประกอบด้วยทักษะต่างๆที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้เหตุผลในการจำแนกเปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลสรุปหลักการตลอดจนการแก้ปัญหาที่พบ นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติจริงจนคล่องตัวจึงจะเกิดทักษะ การฝึกฝนจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการสอนคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนานักเรียนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนจะเรียนได้ดีที่สุดเมื่อได้เรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถของตน และสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเกิดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2540:135) ดังนั้นครูจะต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งควรใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันหรือให้ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาแตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนจะได้รับการพัฒนาเต็มตามความสามารถของตน ซึ่งการจัดกิจกรรมควรน่าสนใจ ทำทลายความสามารถของนักเรียน กระตุ้นยั่วยุให้นักเรียนต้องการคิด ต้องการแก้ปัญหา และเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนให้นักเรียนแสวงหาวิธีคิดและหลักการคิดด้วยตนเอง อีกทั้งนักเรียนปฏิบัติด้วยความพอใจ เห็นประโยชน์ของการปฏิบัติ สามารถดัดแปลงนำไปใช้ได้จริง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2540 : 145)

การสอนการแก้โจทย์ปัญหา การวิเคราะห์ความหมายของโจทย์ปัญหา ความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นทักษะที่ยาก ดังนั้นครูอาจต้องช่วยชี้แนะให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอวิธีการหรือขั้นตอนในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำไปดัดแปลงประยุกต์ใช้ในการสอนซึ่งจะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องมากยิ่งขึ้น โพลยา (Polya.1957 : 6-22) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจปัญหา โดยจะต้องทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 เป็นการวางแผนในการแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 เป็นการลงมือทำตามแผน ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนต้องลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อจะได้คำตอบของปัญหา ขั้นที่ 4 เป็นการตรวจสอบวิธีการและหาคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันเพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

กลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรีเป็นกลุ่มโรงเรียนขนาดเล็ก สภาพครอบครัวของนักเรียนและเศรษฐกิจภายในชุมชนไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยเฉพาะทักษะการแก้โจทย์ปัญหา (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี. 2542:45) นักเรียนไม่เข้าใจในความหมายของโจทย์ การแปลความหมายโจทย์ ตลอดจนวิเคราะห์ความหมายของโจทย์ปัญหา ประกอบกับโจทย์ปัญหาใน หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความซับซ้อนและยากต่อนักเรียนในระดับ ท้องถิ่นจึงทำให้นักเรียนไม่สามารถใช้วิธีการบวก ลบ คูณ และหาร ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ จนเป็น ผลให้นักเรียนไม่สนใจการเรียนคณิตศาสตร์ จากสภาพปัญหาดังกล่าวมานี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะเลือก กลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์นี้ทำการศึกษาค้นคว้า โดยมุ่งให้นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในการทำ ความเข้าใจความหมายโจทย์ วิเคราะห์ความหมายโจทย์ได้ถูกต้อง โดยเน้นทักษะกระบวนการคิด ตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

เพื่อเป็นการฝึกทักษะของนักเรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อีกทั้งโจทย์ปัญหามี ความสำคัญในการเรียนการสอนและชีวิตประจำวันของนักเรียน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนา ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนและเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อไป

✓ จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเน้นทักษะ กระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

✓ ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึกที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการ เรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนให้ได้ผลดีมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการ พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการใชชุดการฝึก ในเรื่องอื่นและระดับ ชั้นอื่น

✓ ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด สุพรรณบุรี จำนวน 7 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 144 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2542 จากโรงเรียนในกลุ่มบ้านโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันออก จำนวนนักเรียน 11 คน โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันตก จำนวนนักเรียน 12 คน และโรงเรียนวัดศิระเกษ จำนวนนักเรียน 17 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 40 คน โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก

ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ใช้เวลาในการฝึกวันละ 60 นาที เป็นเวลา 9 วัน

4. เนื้อหา

เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องร้อยละ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย ดังนี้

4.1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

4.2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

4.3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน

✓ นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจำแนกโจทย์ปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไร ความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบได้ถูกต้อง

2. ชุดการฝึก

หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นอย่างมีขั้นตอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการคิด และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยให้นักเรียนเขียนตอบด้วยตนเองพร้อมทั้งแสดงวิธีทำและตรวจสอบคำตอบ

3. ชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นอย่างมีขั้นตอนเพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการคิดและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องร้อยละ โดยเน้นทักษะกระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน (Polya, 1957 : 6-22) ได้แก่

ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจปัญหาโดยทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 เป็นการวางแผนในการแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 เป็นการลงมือทำตามแผนซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อจะได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 4 เป็นการตรวจสอบวิธีการและหาคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์

4. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

หมายถึง การเพิ่มขีดความสามารถทางการเรียนรู้ของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้น ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทดสอบความรู้ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในเรื่อง ร้อยละ เพิ่มขึ้นจากเดิมโดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการสอบหลังการใช้ชุดการฝึก (Posttest) สูงกว่าคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนการใช้ชุดการฝึก (Pretest)

5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้ในการสอบก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึก แบบทดสอบนี้ พิจารณาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเน้นความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

5.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา โดยข้อสอบเป็นตัวแทนของพฤติกรรมในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป

5.2 ดัชนีค่าความยาก หมายถึง สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก โดยก่อนได้รับการฝึกข้อสอบแต่ละข้อต้องมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 และหลังการฝึกข้อสอบแต่ละข้อต้องมีค่าความยากมากกว่า 0.75

5.3 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก หมายถึง ข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนที่ตอบผิดในการสอบก่อนได้รับการฝึก แต่ตอบถูกในการสอบหลังได้รับการฝึก โดยค่าอำนาจจำแนกที่ได้ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0

5.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ผลของคะแนนที่สอบได้มีความคงที่ในการเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่สอบ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรมีค่าสูงกว่า 0.70 จึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้นมีผลการวัดที่คงที่แน่นอนเป็นที่เชื่อถือได้

6. คะแนนจุดตัด

หมายถึง คะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการทดสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปเปรียบเทียบว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้การพิจารณาคะแนนเกณฑ์ร่วมกับครูผู้สอน ได้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่ 60 %

7. ผู้เชี่ยวชาญ

หมายถึง นักวัดผลที่มีคุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไป 3 คน และครูที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 2 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อ ดังนี้

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

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียนได้มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่างๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และสิ่งสำคัญที่สุด คือ เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อมาจนถึงเยาวชนรุ่นหลัง ฉะนั้นการวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาจึงนับว่ามีความสำคัญมากเพราะจะช่วยให้เด็กดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน ซึ่งมีความสำคัญ คือ

1. ความสำคัญในแง่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และงานอาชีพ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา การกระยะทาง การคาดคะเนน้ำหนัก การวัดส่วนสูงและการกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว

2. ความสำคัญในแง่เป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัย และความสามารถทางสมอง เช่น เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบ ตลอดจนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้

3. ความสำคัญในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่งของคนรุ่นก่อนได้คิดค้นได้คิดสร้างสรรค์ไว้ และได้ถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมที่มีแนวคิดมีรูปแบบและโครงสร้างเฉพาะ จึงเป็นภาษาสากลที่ทุกชาติเข้าใจได้ตรงกันจึงเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อกันมา ยุพิน พิชิตกุล (2524: 1-2) ได้สรุปลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด และมีการพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดเป็นจริงหรือไม่

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่ใช้สัญลักษณ์รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้องโดยใช้ตัวอักษรแสดงความหมายแทนความคิดเป็นเครื่องมือที่ใช้ฝึกทางสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำการคิดคำนวณการแก้ปัญหา

3. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุผล ใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญได้ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นรากฐานในการพิสูจน์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

4. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เป็นแบบแผนในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตามทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์คือความเป็นระเบียบ ความกลมกลืน

ส่วนในด้านประโยชน์ของคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการกระทำต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน ค่านายหน้า ดอกเบี้ย เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้ เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2. ช่วยให้เข้าใจโลก เช่น เข้าใจการโคจรของโลก น้ำขึ้น น้ำลง ฤดูกาลต่าง ๆ การคำนวณทิศทางลม และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก

3. ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษาโดยจะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์

4. คณิตศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่ง ที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษา วัฒนธรรม อารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์

จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้ถูกต้องตั้งแต่ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวนพีชคณิต เรขาคณิต การวัด และสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันให้เหมาะสมกับวัย ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยเน้นกระบวนการคิดให้เกิดความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์ และจากของจริง ดังนั้น ครูผู้สอนจำเป็นที่จะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2534 :18) ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. เพื่อให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน รัดกุม
3. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ มีโครงสร้างประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่างๆ 5 พื้นฐาน

1. พื้นฐานทางจำนวนเป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิตเป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายทางเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่นสมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องการวัดความยาว การชั่งการตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนผัง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการนำเสนอข้อมูลในรูป แผนภูมิ และกราฟ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534:20)

1.3 แนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญ จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ ได้มีผู้เสนอแนวคิดและหลักการในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

เนอร์โบวิง และ คลอสเมียร์ (สูนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2533:65 ; อ้างอิงจาก Nerboving and Klausmeier. 1974 : 238 – 241) กล่าวว่า วิธีการสอนคณิตศาสตร์พอสรุปได้ 4 วิธี คือ

1. วิธีสอนแบบค้นพบ (Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนมีอิสระที่จะซักถาม เลือกข้อมูลที่จำเป็นเพื่อตอบคำถาม โดยไม่จำเป็นต้องมีครูสอน จุดเด่นของวิธีนี้ก็คือก่อให้เกิดแรงจูงใจสูงมาก
2. วิธีสอนโดยการบรรยาย (Expository Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้ควบคุมการสอน มุ่งป้อนความรู้ในเรื่องของมโนคติหรือทักษะ โดยที่ครูจะอธิบายว่าจะค้นหาคำตอบได้อย่างไร และครูเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน
3. วิธีสอนแบบค้นพบโดยตรง (Directed Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยจัดโครงสร้างและลำดับของประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ครูอาจสร้างปัญหาต่าง ๆ ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้นักเรียนพัฒนาเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. วิธีผสมผสาน (Combination Method) เป็นวิธีที่ผสมผสานวิธีการสอนทั้ง 3 วิธีข้างต้น เนอร์โบวิง และคลอสเมียร์ (สูนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2533 : 65 - 67 ; อ้างอิงจาก Nerboving and Klausmeier. 1974 : 256 – 257) ได้เสนอรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในชั้นเรียนที่มีนักเรียนมีความแตกต่างกันว่า ก่อนที่จะสอนมโนคติในเรื่องใดครูจะต้องประเมินก่อนว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนคติในเรื่องนั้นหรือยัง ถ้านักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ครูไม่จำเป็นต้องสอน เพียงแต่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้พัฒนามโนคติให้ดียิ่งขึ้น

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องจัดกิจกรรมให้มีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นนั้นควรจัดให้เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ครูควรพิจารณาโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง หรือนำเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวในการจัดกิจกรรม ดังนั้นครูควรคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอนเนื้อหา ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา และวัยของผู้เรียน กิจกรรมจัดโดยใช้ของจริงหรือรูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์
3. ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้น
4. การประเมินผล ทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติ หรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ต้องพิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา

5. การซ่อมเสริมครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านโดยต้องวิเคราะห์หาสาเหตุที่ไม่ผ่าน สำหรับวิธีการสอนซ่อมเสริมนั้นกระทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้สำหรับเอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมนอกจากหนังสือเรียนแล้วครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535:17-21)

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งในชีวิตประจำวัน เป็นวิชาที่ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีแบบแผน ฝึกให้เป็นผู้มีระเบียบวินัยเป็นคนมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ อีกทั้งเป็นวิชาที่สามารถให้เด็กได้ฝึกเรียนรู้คิดหาทางแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนให้เด็กมีความรู้ ความสามารถ ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ให้เด็กได้มีพัฒนาการทางสมองยิ่งขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึก

2.1 ความหมายของชุดการฝึก

ชุดการฝึกในภาษาไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปเช่น ชุดการฝึก แบบฝึกแบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด แบบฝึกหัดฝึกทักษะ เป็นต้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดการฝึกไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

กูด (Good.1973 : 224) กล่าวว่า ชุดการฝึก หมายถึง งานหรือการบ้านที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว และเป็นการฝึกทักษะการใช้กฎ สูตรต่าง ๆ ที่เรียนไป

✓ วีระ ไทยพานิช (2529 : 11) สรุปไว้ว่า ชุดการฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำจริง เป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายแน่นอนทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี และนำไปใช้ในสถานการณ์เช่นเดียวกันได้

วาสนา สุพัฒน์ (2530 : 11) กล่าวว่า ชุดการฝึกหมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะและเพิ่มทักษะซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

อัจฉรา ชีวพันธ์ และคนอื่นๆ (2532 : 102) ได้กล่าวว่าชุดการฝึก หมายถึงสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมความเข้าใจ และเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วน ที่ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติ และนำเอาความรู้ไปใช้ได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง คล่องแคล่ว

ประพนธ์ จำเริญ (2536 : 8) กล่าวว่าชุดการฝึกหมายถึง สิ่งที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

✓ กติกา สุวรรณสมพงศ์ (2541 : 40) กล่าวว่า ชุดการฝึกหมายถึง การจัดประสบการณ์การฝึกหัด โดยใช้วัสดุประกอบการสอน หรือเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำด้วยตนเอง เพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เข้าใจดีขึ้น และเกิดความชำนาญจนสามารถทำและนำไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ ทั้งในการแก้ปัญหาระหว่างเรียน และในสถานการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน

✗ สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 68) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการฝึกหมายถึง การนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

✓ จากความหมายของชุดการฝึกที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ชุดการฝึกหมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนกระทำเพื่อฝึกทักษะและทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญ 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 ซึ่งจะช่วยให้อาจารย์ดำเนินการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันที่

3.7 ชุดการฝึกที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่มีในหนังสือเรียน จะช่วยให้เด็กฝึกฝนได้อย่างเต็มที่

3.8 ชุดการฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องจัดเตรียมสร้างชุดการฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกชุดการฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ ได้มากขึ้น

3.9 ชุดการฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มแน่นอน ย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ลงกระดาษใบทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบระเบียบ

ธนู แสงวงศ์ (2514 : 132) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการฝึกไว้ว่า การให้ชุดการฝึกแก่นักเรียนนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้น ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนใช้วิธีสอนโดยการอธิบายตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากชุดการฝึก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์จะขาดการทำแบบฝึกหัดไม่ได้เลย

วิชณี ศรีไพรวรรณ (2517 : 189) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการฝึกไว้ว่า

1. ทำให้เด็กเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะชุดการฝึกจะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่เด็กได้เรียน และทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นยิ่งขึ้น

2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้อาจารย์สามารถปรับปรุงเนื้อหา วิธีสอน และกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยเด็กให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของเขาด้วย

3. ฝึกให้เด็กมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

4. ฝึกให้เด็กทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

ดวงเดือน อ่อนน้อม และคนอื่น ๆ (2536 : 36) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการฝึกไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ ความจำ แนวทาง และทักษะในการแก้ปัญหาแก่นักเรียน

2. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินการสอนของครู ทำให้ทราบข้อบกพร่องในการสอนแต่ละเรื่องแต่ละตอน และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตรงจุด

3. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักเรียน ทำให้อาจารย์ทราบข้อบกพร่อง จุดอ่อนที่จะแก้ไขของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเรื่อง แต่ละตอนและสามารถค้นหาแนวทางช่วยเหลือแก้ไขได้ทันที่ 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 ควรจะฝึกเพื่อให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ
3. การที่กระตุ้นนักเรียนให้ฝึกด้วยแบบเดียวกันตลอดเวลา นักเรียนก็จะสนองตอบเป็นแบบเดียวกัน
4. การฝึกจะให้ได้ดีต้องเป็นรายบุคคล
5. การที่จะฝึกให้ทำแบบฝึกหัดนั้น ควรจะฝึกเฉพาะเรื่องและให้จบในเรื่องนั้น ๆ ก่อนจึงจะฝึกเรื่องต่อไป
6. ควรจะให้ฝึกหลาย ๆ ครั้ง ในแต่ละทักษะ
7. ควรจะได้คะแนนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง เพื่อวัดความก้าวหน้า
8. แบบฝึกหัดควรมีมาตรฐาน และจัดให้เหมาะสม

✕ กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 2-3) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะที่ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ แล้ว
2. การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่มากนัก แต่ควรทำบ่อย ๆ
3. ควรใช้กิจกรรมการฝึกหลาย 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. ฝึกโดยให้คิดตามและจัดแบบฝึกหัดในการให้คิดมากกว่าทำซ้ำ
3. ให้ฝึกหลังเข้าใจมโนคติ ในสิ่งที่เรียนแล้ว
4. ฝึกทำแบบฝึกหัดที่มีคำตอบถูกต้อง และให้คำตอบกับผู้เรียนได้ตรวจสอบ
5. เน้นการฝึกเป็นรายบุคคล

6. ใช้เวลาในการฝึกทักษะพอสมควร ไม่มากหรือน้อยเกินไป ฝึกทักษะเฉพาะเรื่องที่เป็นประโยชน์จริง ๆ

7. ให้ผู้เรียนได้รู้โครงสร้างทั้งหมดของการฝึก และเป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

8. ฝึกหลักการวิชาการทั่ว ๆ ไป มากกว่าทำวิธีลัด

9. ให้ผู้เรียนได้รู้วิธีการฝึก และเรียนรู้ด้วยตนเอง

10. จัดกิจกรรมหลาย ๆ แบบในการฝึก เช่น เกม การแข่งขันทำแบบฝึกหัด

✕ จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ (2521 : 61) ได้กล่าวถึงกฎแห่งการฝึกของธอร์นไคด์ (Thomdike) ไว้ดังนี้

1. การเชื่อมโยงจะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้และจะอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้

2. สิ่งใดที่คนทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกเสมอ ๆ คนย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่คนไม่ได้ทำนาน ๆ คนย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

3. ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ยิ่งทำให้การกระทำนั้นแน่นอนสมบูรณ์ขึ้นหากว่างเว้นจากการฝึกกระทำบ่อย ๆ การกระทำนั้น ๆ จะค่อย ๆ ลบเลือนไปถ้ากระทำพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ อยู่เสมอ จะมีผลทำให้พฤติกรรมนั้นได้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 หลักในการสร้างชุดการฝึก

การสร้างชุดการฝึกเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนเพราะการฝึกฝนบ่อย ๆ และหลาย ๆ ครั้ง ย่อมทำให้เกิดความชำนาญคล่องแคล่ว มีผู้เสนอแนะวิธีการในการสร้างชุดการฝึกไว้ ดังนี้

รัชณี ศรีไพรวรรณ (2517 : 412-413) ได้กล่าวถึงหลักในการทำชุดการฝึก สำหรับนักเรียนไว้ ดังนี้

1. ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็กและลำดับขั้นการเรียนรู้ ชุดการฝึกต้องอาศัยรูปภาพของนักเรียน และเป็นไปตามลำดับความยากง่าย เพื่อให้เด็กเรียนมีกำลังใจทำ

2. มีจุดมุ่งหมายว่า จะฝึกหัดในด้านใด แล้วจัดเนื้อหาให้ตรงกับความต้องการที่วางไว้

3. ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน ถ้าสามารถแบ่งนักเรียนตามความสามารถ แล้วจัดทำชุดการฝึก เพื่อส่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น

4. ในชุดการฝึกต้องมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้เด็กเรียนเข้าใจ ถ้าเด็กยังอ่านไม่ได้ครูต้องชี้แจงด้วยคำพูดที่ใช้ภาษาง่าย ๆ ให้เด็กสามารถทำตามคำสั่งได้

5. ชุดการฝึกต้องมีความถูกต้อง ครูต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วน อย่าให้มีข้อผิดพลาด

6. การให้นักเรียนทำชุดการฝึกในแต่ละครั้ง ต้องให้เหมาะสมกับเวลา และความสนใจของนักเรียน

7. ควรทำชุดการฝึกหลาย ๆ แบบ เพื่อให้นักเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และส่งเสริมให้เกิดความคิด

วรนาถ พ่วงสุวรรณ (2518 : 34-37) ได้สรุปหลักการสร้างชุดการฝึกไว้ ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์

2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา

3. ชั้นต่าง ๆ ในการสร้างชุดการฝึก

- ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน
- ศึกษาจิตวิทยาวัยรุ่นและจิตวิทยาการเรียนการสอน
- ศึกษาเนื้อหาวิชา
- ศึกษาลักษณะของชุดการฝึก
- วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของชุดการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง
- เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุไว้ในชุดการฝึกให้ครบตามที่กำหนด

ยุพิน พิศกุล (2524 : 34-35) ได้เสนอเทคนิคในการให้นักเรียนทำชุดการฝึกไว้ว่า

1. ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจวิธีการที่เขาทำซ้ำ ๆ กัน
2. ครูต้องคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และแก้ไขข้อผิดพลาดเสียก่อนที่จะติดเป็นนิสัย และทำไปซ้ำ ๆ ในระยะเริ่มแรกของการสร้างนิสัย
3. ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนจะไม่ลืมวิธีการที่ฝึกทำเป็นครั้งสุดท้าย
4. ควรสร้างทักษะหนึ่งให้เก่งเสียก่อนที่จะสร้างทักษะอื่น
5. ทำความเข้าใจเนื้อหาที่สำคัญเป็นประการแรก
6. ครูจะต้องติดตามผลการทำชุดการฝึกของนักเรียน
7. อย่าให้นักเรียนทำชุดการฝึกในหัวข้อที่ยากและนักเรียนไม่ทราบวิธี
8. การให้ชุดการฝึกควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
9. การฝึกนั้นควรจะมีหลาย ๆ ด้าน การให้ชุดการฝึกควรจะให้ทีละน้อย แต่บ่อยครั้ง
- 10 ชุดการฝึกควรลำดับความยากง่าย

จากหลักการสร้างชุดการฝึกที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หลักสำคัญในการสร้างชุดการฝึกคือต้องกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะฝึกให้แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไร แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งนี้จะต้องสร้างชุดการฝึกให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของผู้เรียนและชุดการฝึกควรมีหลายรูปแบบ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง

2.5 การหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก

ความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุดการฝึกมีเหตุผลคือ (สุกิจ ศรีพรหม, 2541 : 70)

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการฝึก เป็นการประกันคุณภาพของชุดการฝึกว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก
2. สำหรับผู้ใช้ชุดการฝึก ซึ่งชุดการฝึกจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ชุดการฝึกที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง
3. สำหรับผู้ผลิตชุดการฝึก การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการฝึกเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ซึ่งจะทำให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 70-71) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกที่สร้างขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบกับนักเรียน 1 คน (One - To - One Testing) โดยเลือกนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาก่อนเลยจำนวน 1 คน แล้วให้เรียนจากชุดการฝึกจนจบ โดยปฏิบัติตามดังนี้

1. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
2. เรียนจากชุดการฝึกจนจบบทเรียน
3. ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
4. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่างๆ แบบทดสอบต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น

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

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้นเรียนโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก การคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดการฝึกนิยามตั้งไว้ 90 / 90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำและเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80 / 80

80 ตัวแรก คือคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำชุดการฝึก

80 ตัวหลัง คือคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ถ้าปรากฏว่า ทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำชุดการฝึกและการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่าชุดการฝึกที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชุดการฝึก

แนวความคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทาง ในการสร้างชุดการฝึกที่มีประสิทธิภาพ มีอยู่ 3 กลุ่มใหญ่คือ (อรพรรณ พรสีมา. 2530:7-8 ; สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2533: 135-177)

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยมหรือกลุ่มเชื่อมโยง (Behavioral Theories or Association Theories) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง สิ่งเร้านี้คือข้อมูลข่าวสารที่ส่งไปยังผู้เรียน คำพูด ภาษาเขียน รูปภาพ และสื่อการสอนทั้งหลายเป็นตัวอย่างของสิ่งเร้าๆ แต่ละอันจะมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมายต่างกันตามชนิดของวัตถุประสงคในการสื่อความหมายส่วนการตอบสนองก็คือปฏิกิริยาที่ผู้รับข่าวสารแสดงออกเมื่อได้รับสิ่งเร้า

พฤติกรรมการสอนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง แนวคิดนี้ได้ถูกนำมาใช้บทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งคิดโดย บีเอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เขาเชื่อว่าผู้เรียนจะต้อง รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ลำดับขั้นการเรียนรู้จะถูกแตกย่อยเป็นตอนสั้น ๆ ในแต่ละตอนจะต้องมีการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้เรียนจะได้รู้ผลแห่งการกระทำทันที การรู้ว่าการ

กระทำของตนถูกต้องจะเป็นเครื่องเสริมแรงให้กับผู้เรียน การศึกษารายบุคคลส่วนใหญ่จะใช้รูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว

2. กลุ่มทฤษฎีสถาน (The Organismic, Gestalt, Field or Cognitive Theories) ลักษณะสำคัญ พื้นฐานของทฤษฎีนี้ก็คือ กระบวนการทางปัญญา ความเฉลียวฉลาดและความสามารถในการจัดระเบียบความสัมพันธ์ของประสบการณ์เดิม กับประสบการณ์ใหม่เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ คุณภาพของการเรียนรู้เป็นไปตามคุณภาพของความฉลาดและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ทฤษฎีนี้จึงเน้นเฉพาะพัฒนาการทางปัญญาโดยเฉพาะ การเรียนรู้แบบรู้แจ้งมากกว่าการพัฒนาพฤติกรรมภายนอก

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

จากทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่ม เคมปี และสเมลล์ (Kemp and Smellie, 1989:19) กล่าวว่า มีจุดเน้นที่คล้ายคลึงกันและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญกับการเตรียมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการใช้สื่อการสอน ดังนี้

1. แรงจูงใจ (Motivation)

การเรียนรู้ที่ได้ผลนั้นต้องเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการ ความสนใจ ความปรารถนาที่จะเรียนรู้และสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายก็จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยการเสนอสื่อการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ คือจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมในการเรียนรู้ซึ่งมีความหมายหรือน่าสนใจสำหรับผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

ผู้เรียนแต่ละคนมีอัตราการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันองค์ประกอบทางสติปัญญา ระดับการศึกษา บุคลิกภาพและรูปแบบการเรียนรู้จะเป็นตัวกำหนดความพร้อม และความสามารถในการเรียนรู้ การกำหนดอัตราในการนำเสนอเนื้อหาในสื่อ ควรพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมของช่วงเวลาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจด้วย

3. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning Objective)

ในการจัดการเรียนการสอน หากผู้เรียนได้ทราบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ก็จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสบรรลุจุดประสงค์ได้มากกว่าที่ไม่ทราบ นอกจากนี้จุดประสงค์ของการเรียนรู้อย่างช่วยในการวางแผนสร้างสื่อการเรียนการสอน คือทำให้ทราบว่าควรบรรลุเนื้อหาใดในสื่อ

4. การจัดเนื้อหา (Organization of Content)

การเรียนรู้จะง่ายขึ้นเมื่อมีการกำหนดเนื้อหา วิธีการ และกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องกระทำอย่างเหมาะสมและมีความหมายต่อผู้เรียน การจัดลำดับเนื้อหาอย่างสมเหตุสมผลจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้อัตราความเร็วที่ไม่เหมาะสม ในการนำเสนอเนื้อหาอาจทำให้เกิดความยากลำบากและซับซ้อนในการเรียนรู้เนื้อหาได้

5. การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน (Prelearning Preparation)

ผู้เรียนควรมีพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่จำเป็นในการเรียนอย่างเพียงพอในการเรียนรู้จากครูหรือในการเรียนด้วยตนเองจากสื่อการสอน ในการออกแบบการสอนและการวางแผนเพื่อการผลิตสื่อจึงต้องให้ความสนใจต่อระดับความรู้ ความสามารถ พื้นฐานที่ผู้เรียนควรมีด้วย

6. อารมณ์ (Emotion)

การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของบุคคลพอๆ กับความสามารถทางสติปัญญา ดังนั้นในการสร้างสื่อการสอนควรตอบสนองอารมณ์ ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ

7. การมีส่วนร่วม (Participation)

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลสร้างสภาวะความเป็นเจ้าของข่าวสาร หรือยอมรับข่าวสารนั้นมาเป็นส่วนหนึ่งของตน ดังนั้นการเรียนรู้จึงต้องอาศัยกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉงแทนการนั่งฟังการบรรยายอันยาวนาน การมีส่วนร่วมหมายถึงกิจกรรมทางกายและสมองที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่างการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมจะขยายโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และจดจำเรื่องที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น จนในที่สุดเกิดความรู้สึกว่าตนเองเป็นเจ้าของข่าวสารนั้นด้วย

8. การสะท้อนกลับ (Feedback)

การเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นหากผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ซึ่งเป็นการสร้าง แรงจูงใจในการเรียนต่อไป

9. การเสริมแรง (Reinforcement)

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนบรรลุผลในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใดแล้ว เขาก็จะถูกกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป ซึ่งการเรียนรู้ก็เป็นรางวัลที่สร้างความเชื่อมั่น และส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในทางบวกแก่นักเรียน

10. การฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ (Practice and Repeation)

อาจกล่าวได้ว่าแทบจะไม่มีการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อันใดที่จะประสบผลสำเร็จได้โดยอาศัยการสอนเพียงครั้งเดียว ความรู้และทักษะที่สะสมไว้นั้นเป็นความเฉลียวฉลาดหรือความสามารถของแต่ละบุคคลนั้นย่อมเกิดจากการฝึกปฏิบัติ และการกระทำซ้ำ ๆ ในสภาพการณ์ต่าง ๆ

11. การนำไปประยุกต์ใช้ (Application)

การนำไปประยุกต์ใช้ผลผลิตของการเรียนรู้ที่ปรากฏมาก็คือ การที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ หรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ความเข้าใจที่สมบูรณ์แบบนี้จะเกิดขึ้น สิ่งแรกที่ผู้เรียนจะต้องรู้หรือค้นพบก็คือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ หรือข้อสรุปซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือหัวข้อการเรียนรู้ต่อนั้นต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจโดยนำกฎเกณฑ์ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือใช้ในการแก้ปัญหาที่แท้จริง

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึกดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำไปเป็นแนวทางประยุกต์ใช้ในการสร้างชุดการฝึกดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ก้าวไปด้วยตนเองตามความสามารถ ความพร้อม และอัตราซ้ำเร็วของแต่ละบุคคล เมื่อผู้เรียนตอบคำถามก็สามารถตรวจคำตอบได้ทันทีซึ่งเป็นการเสริมแรงได้ทันทีทันที อีกทั้งมีการจัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และได้ตอบข้อสงสัยของตนเอง ซึ่งเป็นการเพิ่มความเข้าใจในหน่วยการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2. การแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ และจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก เพื่อช่วยต่อการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบล่วงหน้าก่อนการเรียนรู้และใช้ตรวจสอบความรู้ระหว่างเรียนและหลังเรียน

3. มีแบบฝึกหัดในแต่ละชุดการเรียนรู้เพื่อเป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ

4. ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบย่อย เพื่อประเมินผลว่าก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้ในสิ่งที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะวัดส่วนที่เป็นสมรรถภาพเกี่ยวข้องต่อการเรียนในหน่วยนั้น และส่วนที่เป็นความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย อีกทั้งมีการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบซึ่งเป็นชุดเดิม เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง และเป็นเกณฑ์ที่จะพิจารณาว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ของหน่วยนั้นหรือไม่

3. ความรู้เกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1 ลักษณะของโจทย์ปัญหา

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื้อหาทุกเรื่องในหลักสูตรส่วนใหญ่จะมีวิธีการนำเสนอความรู้โดยใช้คำถามหรือตั้งปัญหาที่มีข้อความหรือสถานการณ์ ที่เราเรียกว่า “โจทย์ปัญหา” เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งฝึกฝนคิดค้นวิธีการแสวงหาคำตอบของโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ปัญหาต่าง ๆ ที่ปรากฏในคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาจะมีหลายลักษณะด้วยกัน ซึ่งชาร์ลและเลสเตอร์ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 6 ประเภท คือ

1. แบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณ เป็นแบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณที่ต้องอาศัยความรวดเร็วและแม่นยำในการหาคำตอบ เช่น $5 + 2$, $56 - 23$, 34×17 , 16% ของ 56 เป็นต้น

2. โจทย์ปัญหาง่ายหรือโจทย์ปัญหารุ่นเดียว เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้กันทั่วๆ ไปในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ เช่น

- ส้ม 440 ผล เน่าเสีย $\frac{1}{5}$ คิดเป็นส้มเน่ากี่ผล

- ปลาทุ 50 เ่ง เ่งละ 5 ตัว รวมเป็นปลาทุทั้งหมดกี่ตัว

3. โจทย์ปัญหาเชิงซ้อนหรือโจทย์ปัญหาหลายชั้น เช่น ไข่ไก่ 40 ถาด ถาดละ 10 ฟอง นำมาจัดเป็นถาด ๆ ละ 8 ฟอง จะได้กี่ถาด จากการติดตามและประเมินผลพบว่า นักเรียนจะมีปัญหาหรือประสบความยุ่งยากในการทำโจทย์ปัญหาประเภทนี้ค่อนข้างมาก

4. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการฝึก หรือส่งเสริมให้นักเรียนได้นำปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง จัดว่าเป็นปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนกว่าโจทย์ปัญหาในข้อ 2 และ 3 ตัวอย่างเช่น ถามว่านักเรียนทราบไหมว่าในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา น้ำที่

ใช้ในโรงเรียนของเราหมดไปเท่าใด เราสามารถลดปริมาณการใช้ลงได้บ้างไหม และการลดปริมาณการใช้น้ำดังกล่าวน่าจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ประมาณปีละเท่าใด เป็นต้น

ปัญหาในลักษณะนี้จะเกี่ยวข้องกับทางทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการวางแผนเก็บและรวบรวมข้อมูล จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง ใช้วิธีการอย่างไร และจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น ความรู้ในเรื่องการวัด การคิดคำนวณ เรขาคณิต การคาดคะเน สถิติ เป็นต้น การฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาในลักษณะนี้ จะช่วยส่งเสริมเจตคติหรือความซาบซึ้งต่อคุณค่าของคณิตศาสตร์ได้มาก

5. ปัญหาเชิงกระบวนการ เป็นปัญหาที่ฝึกให้นักเรียนคิดค้นหรือสร้างวิธีการคิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้เร็วยิ่งขึ้น ปัญหาลักษณะนี้นักเรียนจะต้องไม่เคยรู้เทคนิคหรือวิธีการคิดดังกล่าวมาก่อนเลย ตัวอย่างเช่น การบวกจำนวน 1 ถึง 100 หรือการนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในกระดานหมากรุก เป็นต้น การฝึกแก้ปัญหาในลักษณะนี้เป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียน

6. ปัญหาเชิงปริศนา เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริศนาต่าง ๆ ปริศนาเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เสมอไป หรือไม่จำเป็นจะต้องใช้วิธีการหนึ่งเดียวและเมื่อพบวิธีการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งอย่างใดแล้ว ก็ไม่จำเป็นจะต้องนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นได้ด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 258 – 259)

3.2 ประโยชน์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ✓

1. โจทย์ปัญหาบางข้อจะนำมาให้นักเรียนคิดเพื่อให้มีการถกเถียงอภิปรายกัน เพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอดใหม่ เช่นก่อนจะสอนการลบอาจให้นักเรียนคิดอภิปรายโจทย์ในลักษณะที่ว่า 2 บวกกับจำนวนใดได้เท่ากับ 5 หรือเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ว่า $2 + \square = 5$ ทั้งนี้ เพื่อนำไปสู่การสอน $5 - 2 = \square$

2. โจทย์ปัญหาจะช่วยให้การฝึกทักษะมีความหมายมากขึ้น คือแทนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับทักษะตลอดเวลา อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และมองไม่เห็นเหตุผลที่จะต้องทำ ควรนำโจทย์ทักษะมาดัดแปลงให้เป็นโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

3. การแก้โจทย์ปัญหาจะช่วยให้เกิดการถ่ายทอดความคิดรวบยอดสู่สถานการณ์จริง เช่น การสร้างโจทย์บวก ลบระคนอาจถ่ายทอดไปสู่การซื้อขายและการทอนเงิน

4. การแก้โจทย์ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และเป็นการฝึกการสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล

5. ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ เช่น ปีทาโกรัส ได้แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาด้านตรงข้ามของสามเหลี่ยมมุมฉาก ทำให้เกิดจำนวนอตรรกยะขึ้น

6. การแก้โจทย์ปัญหามีให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตประจำวันกับลักษณะของคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นนามธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 259 – 260)

3.3 องค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

1. การมองเห็นภาพ ซึ่งหมายความว่าผู้ที่แก้ปัญหามองทะลุและกว้างไกลมองเห็นแนวทางที่จะคิดแก้ปัญหา
2. การจินตนาการ ในการคิดแก้ปัญหาจะต้องรู้จักจินตนาการว่าควรจะเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. การจัดการอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางแล้วก็ลงมือทำอย่างมีระบบ มีขั้นตอน ทำด้วยความชำนาญ
4. การวิเคราะห์ จะต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น
5. การสรุป เมื่อลงมือกระทำจนมองเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้
6. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาเมื่อโจทย์ปัญหาพูดถึงเรื่องอะไรก็สามารถที่จะสัมพันธ์ถึงเรื่องต่อไปและมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 262)

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

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถาม จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา
2. ทักษะการคำนวณ ครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านนี้ เช่น ใช้วิธีการฝึกคิดในใจ
3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การคาดคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีจัดการกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. การแปลความหมายของโจทย์
9. ความมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ ฮันนี่ (Hunney.1971: 223-224) ได้ศึกษาความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

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

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆ อย่าง โดยเฉพาะนักเรียนควรจะต้องได้รับการสอน ฝึกฝน พัฒนาให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐาน และมีทัศนคติที่จะเป็นพลังสำคัญยิ่งในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.4 พื้นฐานความรู้ของผู้เรียนในการเตรียมแก้ปัญา

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในแนวคิด (Concept) อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เก่ากับข้อมูลที่มีอยู่ใหม่
6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน วิเคราะห์หารูปแบบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 262 – 263)

3.5 เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

การจัดกระบวนการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนต่างๆ มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการวาดภาพประกอบ เทคนิคการแปลความหมายและสรุปความ มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ เทคนิคการแต่งโจทย์ เทคนิคการเสริมแรง เป็นต้น

1. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้อง อ่านซ้ำเพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ว่ากล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร

2. เทคนิคการใช้คำถาม จะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่ง ถามเรื่องประเด็นสำคัญว่า ข้อความของโจทย์ปัญหาทั้งหมดนั้นมีกี่ตอน ตอนใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้และตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือโจทย์ต้องการทราบ

3. เทคนิคการวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหา เพื่อทำให้ข้อความในโจทย์ปัญหาชัดเจนและมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักเรียนหลายคนจะเข้าใจข้อความของโจทย์ปัญหาเมื่อมีภาพหรือแผนภาพประกอบ

4. เทคนิคการแต่งโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการแต่งโจทย์ปัญหา โดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและใช้ตัวเลขมีค่าน้อย ๆ ก่อน แล้วค่อย ๆ แต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนขึ้น ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น เพื่อให้นักเรียนตีความ แปลความและสรุปความตลอดจนวิเคราะห์ข้อความในโจทย์ได้ว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการใด

หากนักเรียนสามารถคิดวิธีแก้โจทย์ปัญหาจากง่ายไปหายากได้ ก็จะทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตัวเองว่า แก้โจทย์ปัญหาเป็น

5. เทคนิคการแปลความและสรุปความ เป็นประโยคสัญลักษณ์ ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร จะมีคู่ทางในการหาคำตอบ หรือแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยวิธีการใด โดยครูผู้สอนต้องไม่บอกให้รู้ แต่ผู้เรียนคิดได้เอง

6. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ ครูควรฝึกให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำในแต่ละข้ออย่างสั้น ๆ แต่ต้องชัดเจนและรัดกุม สื่อความหมายได้ดีตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้น และหาวิธีทำหลาย ๆ วิธี เท่าที่จะสามารถคิดได้ เพื่อให้นักเรียนได้เทคนิคการเขียนหลาย ๆ รูปแบบ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 263-264)

3.6 การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา

ในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจ ประกอบว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา แต่ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ต้องอาศัยทักษะและความสามารถประกอบกัน เช่น ทักษะการอ่านและวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เป็นต้น บารูดี (Baroody. 1987 : 254 - 257) ให้ความเห็นว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นกระบวนการ และยังเสนอแนะว่า เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จำเป็นต้องอาศัยสิ่งเหล่านี้คือ

1. ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัดอันได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา คืออะไรที่ไม่รู้ หรืออะไรคือสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการ ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา วิธีอะไรที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาสอดคล้องเหตุผลหรือไม่ ความเข้าใจปัญหาบ่งชี้ให้เห็นถึงศักยภาพทางสมองว่ามียอดความรู้ทางด้าน ข้อเท็จจริง (Facts) และมโนคติ (Concept) ทางคณิตศาสตร์เพียงพอหรือไม่

2. ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) เมื่อเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (คือสิ่งที่ไม่เคยรู้มาก่อน มีกรรมวิธีแก้ปัญหาและคำตอบไม่เด่นชัด) สิ่งที่จะช่วยวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา คือ ทักษะหรืออุปกรณ์ซึ่งเรียกว่า เครื่องชี้แนะ (Heuristics) ที่ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาที่ดีขึ้น คือ การวาดรูป แผนผังหรือแผนภูมิ โดยจะช่วยให้นักเรียนสามารถนิยามปัญหา ตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

3. แรงขับ (Drive) ในการแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ นักเรียนจะต้องมีศักยภาพในการเข้าใจ และทักษะในการคิดวิเคราะห์ปัญหามากขึ้น นั่นคือ นักเรียนต้องมีแรงขับในการสร้างพลังในการคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่ ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความพยายามหรือความตั้งใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

4. ความยืดหยุ่น (Flexibility) หัวใจของการแก้ปัญหาก็คือ ความยืดหยุ่น เป็นความสามารถในการปรับทรัพยากรที่มีอยู่ ได้แก่ ความเข้าใจ ทักษะการแก้ปัญหาและแรงขับในลักษณะบูรณาการองค์ความรู้เป็นอย่างดีอันจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการรับปัญหาใหม่ๆ และสามารถเชื่อมโยงหรือบูรณาการความรู้ในการปรับใช้ เพื่อแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แบงส์ (Banks. 1959 : 373 - 377) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 วิธีได้แก่

1. วิธีการวิเคราะห์ (The Analysis Method) เป็นวิธีที่มีการสอนกันอย่างแพร่หลายตามหนังสือคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 โจทย์ให้อะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 โจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 3 พิจารณาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ประมวลคำตอบ

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบคำตอบ

สิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้การแก้ปัญหาสำเร็จก็คือ ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และการบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ให้มากับข้อมูลที่โจทย์ต้องการ ดังนั้น ขั้นที่ 3 จึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นยิ่ง

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

3. วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงพึ่งพิง (The Method of Dependence) เป็นวิธีที่ยึดหลักความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน หรือความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา โดยมุ่งจากคำตอบที่ต้องการจะหาว่าขึ้นกับตัวแปรหรือข้อมูลอะไรบ้าง เป็นลำดับขั้นตามหลักเหตุผล ซึ่งจะทำให้ผู้แก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ โดยดำเนินการย้อนรอยทีละขั้นตามลำดับจนได้คำตอบในที่สุด วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากในการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล และช่วยบ่งชี้ข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

4. วิธีใช้กราฟหรือรูปภาพ (The Graphic Method) เป็นวิธีที่เหมาะสมมากสำหรับบางปัญหาที่วิธีอื่นไม่สามารถใช้ได้เหมาะสม วิธีนี้ประกอบด้วย การใช้กราฟ รูปภาพหรือแผนผังเพื่อแสดงถึงสภาพปัญหาซึ่งจะทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณได้ชัดเจนและแจ่มชัดแต่อย่างไรก็ตามการใช้วิธีนี้จะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา จึงจะวาดรูปได้ถูกต้องกับข้อเท็จจริงที่โจทย์ระบุ

นอกจากนี้ แบงส์ (Banks, 1959 : 377 – 378) ยังกล่าวถึงว่าในการสอนแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

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

ในการใช้เทคนิคการชี้แนะ (Cues) นั้น มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ขึ้นกับว่าใช้อย่างไร หากใช้โดยจำคำหลัก เช่น มากกว่าหมายถึงการลบ ก็อาจก่อให้เกิดความผิดพลาดแต่ถ้าหากใช้โดยอาศัยการคิดเชิงเหตุผล และตีความภายใต้บริบทของโจทย์ปัญหานั้นๆ ก็จะทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพและถูกต้อง

2. ควรใช้โจทย์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ หรือข้อมูลที่เกินความจำเป็นหรือไม่

ปัญหาในชีวิตจริงมักจะมีข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งเราต้องพิจารณาว่าข้อมูลใดเป็นสิ่งจำเป็นหรือไม่จำเป็นหรือไม่เพียงพอ ฉะนั้นโจทย์ปัญหาควรผูกโยงกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตเพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา

3. ควรเน้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยการพูดปากเปล่าหรือไม่

เป็นเวลานานแล้ว ที่หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มักจะสอนให้นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาด้วยสติปัญญาอย่างเงียบ ซึ่งทำให้ครูไม่ทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใด แต่จากผลการวิจัยของสไปเซอร์ (Spitzer) ได้ยืนยันว่า การให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยการคิดออกมาดังๆ หรือโดยการพูดให้ฟัง เป็นเทคนิควิธีที่มีคุณค่ายิ่งในการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ควรจะแก้ปัญหด้วยรูปแบบใด

การที่จะแก้ปัญหด้วยรูปแบบใดนั้น ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาว่าเป็นไปเพื่ออะไร ถ้าใช้โจทย์ปัญหาเพื่ออธิบายหรือพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แล้วโจทย์ปัญหาคควรมีลักษณะหลากหลายพอที่จะอธิบายหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์หากเป็นไปเพื่อประโยชน์ทางสังคมและดำเนินชีวิตโจทย์ปัญหาคควรมีลักษณะเป็นปัญหาทั่วไปซึ่งแตกต่างจากหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

ชเวทเจอร์ และวิตเลย์ (Cruikshank, Fitzgerald and Jensen. 1980: 232 – 233 ; citing Shweiger and Weatley. 1975.) ได้สำรวจกระบวนการคิดขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า มีกระบวนการพื้นฐาน 8 ประการ ที่ใช้ในกิจกรรมการแก้ปัญหา ได้แก่

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

โดยที่เด็กมีข้อจำกัดในการรอบรู้ การอนุมาน และการทดสอบสมมติฐาน ทั้งนี้เพราะกระบวนการทั้งสองมักใช้ในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม นอกจากนี้ ชเวทเจอร์ และวิตเลย์ ยังกล่าวอีกว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเป็นเครื่องมือที่ไม่มีประสิทธิภาพในการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทั้ง 8 ประการทั้งนี้เพราะโจทย์ปัญหามักมีข้อมูลน้อยเกินไปและมักจะเป็นข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น จึงเป็นการจำกัดโอกาสในการฝึกการจัดประเภทข้อมูล โจทย์ปัญหามีลักษณะเป็นนามธรรม ดังนั้น การอนุมานจึงเป็นสิ่งยากสำหรับเด็กส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่าจะมีการสอนให้นักเรียนรู้จักประมาณคำตอบ แต่โจทย์มักจะเป็นไปในลักษณะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว จึงทำให้เด็กเกิดความท้อแท้ในใจในการใช้การประมาณ โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลน้อยไปจึงทำให้ไม่มีการสร้างรูปร่าง ส่วนการใช้กระบวนการทดสอบสมมติฐานก็เป็นสิ่งที่ยากสำหรับเด็ก เพราะใช้กับสิ่งที่เป็นามธรรม ส่วนการ

แปลงนั้น เด็กมีโอกาสฝึกฝนมากโดยถูกฝึกให้แปลงข้อความทางภาษาให้อยู่ในรูปสมการ การลองผิดลองถูกก็มักจะถูกยับยั้ง เนื่องจากโจทย์กำหนดให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ส่วนการตรวจสอบก็มีโอกาสถูกฝึกได้เพราะครูมักจะให้นักเรียนตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ดังนั้น โจทย์ปัญหาอาจจะมีประสิทธิภาพในการพัฒนากระบวนการแปลงและกระบวนการตรวจสอบเท่านั้น

นอกจากนี้ ครูยอร์กแซงก์ ฟิทเชอร์ลด์ และ เจนเซน (Cruikshank, Fitzgerald and Jensen. 1980: 233 – 234) ได้กล่าวว่า เด็กสามารถเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานได้ หากได้รับประสบการณ์ที่เหมาะสม ครูต้องใช้ปัญหาที่เหมาะสมกับเด็กนักเรียน โดยเลือกปัญหาที่จำเป็นและเหมาะสมกับระดับการรับรู้ทางนามธรรมของเด็ก ลักษณะการเสนอปัญหาก็เป็นสิ่งสำคัญ ปัญหาควรจะง่ายเพียงพอที่เด็กสามารถเข้าใจได้โดยไม่ยุ่งยากเกินไป แต่มีความยากพอที่จะพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา ดังนั้นลักษณะของปัญหาที่ดีควรมีลักษณะ 3 ประการดังนี้

1. ตั้งคำถามที่เด็กเข้าใจง่าย
2. มีวิธีการเสนอข้อมูลในปัญหาด้วยรูปแบบต่าง ๆ
3. เป็นปัญหาที่พอเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาโดยไม่ทำให้เด็กเกิดความสับสนมากเกินไป และควรให้เด็กได้รับปัญหาอยู่เสมอ เพื่อฝึกกระบวนการแก้ปัญหาหนึ่งหรือมากกว่าโดยที่ปัญหาควรมีลักษณะดังนี้

3.1 มีองค์ประกอบที่เป็นนามธรรมไม่มากนักนั่นคือ โจทย์บ่งบอกความสัมพันธ์ที่เห็นและจับต้องได้

3.2 ปัญหาควรต้องใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน ซึ่งทำให้เด็กต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกระบวนการ

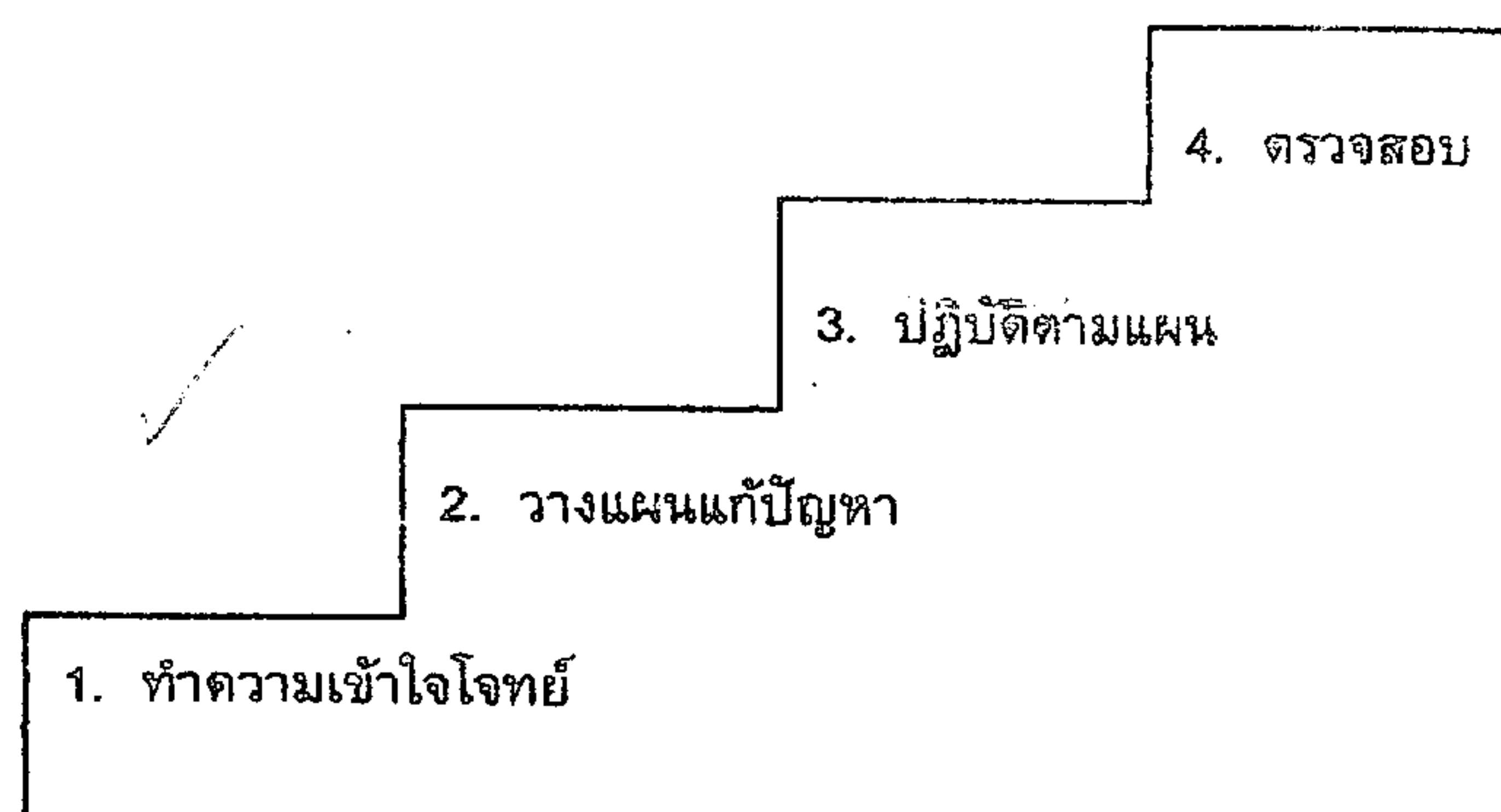
3.3 ปัญหาควรมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาทักษะในการแสวงหาข้อมูลและยังได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้นถ้าเด็กรับรู้ว่ามีคำตอบอื่น ๆ อีกที่เขาสามารถค้นหาได้

3.4 ปัญหาควรมีลักษณะเน้นการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เด็กสามารถเผชิญกับปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่างนักเรียนควรจะต้องได้รับการสอนฝึกฝน พัฒนาให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐาน และมีทัศนคติที่จะเป็นพลังสำคัญยิ่งในการแก้โจทย์ปัญหาและนักเรียนยังต้องมีความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์มีความเข้าใจ มีทักษะในการแปลภาษาคณิตศาสตร์เป็นประโยคคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาที่รวดเร็วและแม่นยำขึ้น

4. ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา(Polya's Problem Solving Steps)

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาจึงควรเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน ถ้ามีกระบวนการสอนที่เป็นไปอย่างมีลำดับขั้นตอนและครุมีทักษะในการสอนจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอวิธีการหรือขั้นตอนในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำไปดัดแปลงประยุกต์ใช้ในการสอน ซึ่งจะทำให้ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องมากยิ่งขึ้น โพลยา(Polya.1957 : 6-22)ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งเรียกว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps) มีขั้นตอนดังนี้



✓ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจโจทย์โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การทำความเข้าใจโจทย์นี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความ และทักษะการแปลความ โดยจะต้องทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆในโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องสรุปปัญหา วิเคราะห์ปัญหายู่ตรงไหน แปลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่า โจทย์ถามหาอะไร ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรฝึกนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่างๆ เป็นอย่างดีแล้ว ครูจึงเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan)

การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญตอนหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนการสอนพอสมควร ทั้งนี้เพราะการวางแผนนี้จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การวางแผนในการแก้ปัญหาเป็นการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนจะใช้วิธีการลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิมที่เคยทำในการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนนี้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่างๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสม กับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่างอาจเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างก็ได้ตามความเหมาะสม สำหรับยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามีด้วยกันหลายวิธี เช่น

1. จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริงหรือของจำลอง
2. เขียนแผนภาพหรือภาพ
3. เตาและตรวจสอบ
4. จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
5. เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
6. หารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
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 นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

เป็นการตรวจสอบวิธีการและหาคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันเพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมักให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันที

เมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังกล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไป ทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างไรได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ในลักษณะต่อไปนี้ เช่น

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

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทั้งในและต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกมีผู้ทำการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้
งานวิจัยในประเทศ

ประเสริฐ ส่งแสง (2526 : 40) ได้ทดลองวิธีการให้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัด ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ และนักเรียนกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดรวบยอดไม่แตกต่างกัน และวิธีการให้แบบฝึกหัด และวิธีตรวจแบบฝึกหัดมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

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

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 72-73) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัดโดยทำการทดลองกับนักเรียน จำนวน 60 คน โรงเรียนชุมชนบ้านพุดเตย อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 สอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรม กลุ่มทดลองที่ 2 สอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่ม และกลุ่มทดลองที่ 3 สอนซ่อมเสริมตามปกติโดยครูซึ่งใช้แผนการสอนเดิม ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรม แบบฝึกหัดเพิ่ม และการสอนซ่อมเสริมตามปกติซึ่งใช้แผนการสอนเดิมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่มสูงกว่าการสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนโปรแกรม และการสอนซ่อมเสริมตามปกติ โดยครูซึ่งใช้แผนการสอนเดิมนั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

โรจนา แสงรุ่งระวี (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำก่อนและหลังการสอนด้วยการใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำแตกต่างกันในทางที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชัย พาณิชยสวาย (2532 : 17-18) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้แบบฝึกมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่ใช้แบบฝึกหัดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิริยะ ศิริชานนท์ (2532:47) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะทางการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนทุกชุดได้ทำการทดลองกับนักเรียนแล้วมีค่าเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ ผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรพสิริ วันหนูน (2532 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบฝึกทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวิจัยพบว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลของคะแนนแบบทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181-182) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ในสภาพรวมชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพคือมีความสอดคล้องกับเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย (E_1/E_2) เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนและนักเรียนที่ผ่านการฝึกด้วยชุดการเรียนการสอนนี้มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนชุดการเรียนการสอนย่อยทั้ง 3 ชุด ต่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

วาทีณี ชีระตระกูล (2534 : 79) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่องเรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ด้วยชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมกับกลุ่มทดลอง และวิธีการสอนซ่อมเสริมตามปกติกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรุณศรี ประทุมวัลย์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามระหว่างกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัด และกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียน ผลการทดลองนี้ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ทำแบบฝึกหัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

อมรรัตน์ คงสมบูรณ์ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถและความสนใจในการเขียนสเกตคำยาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้เกมและแบบฝึก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนการเขียนสเกตคำโดยใช้เกมและแบบฝึก มีความสามารถและความสนใจในการเขียนสเกตคำยาก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540 : 89) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า

กติกาสุวรรณสมพงศ์ (2541 : 100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลาและเงินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

*ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง. (2541 :88) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงขึ้นกว่าก่อนการสอนด้วยชุดการสอน ซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

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

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เห็นได้ว่า การฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามีประโยชน์อย่างมากในกระบวนการเรียนการสอน โดยเฉพาะการฝึกได้ให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการสร้างชุดการฝึก

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน

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 แล้วให้นักเรียนเติมอักษรที่หายไป ทำการทดลอง 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 แบบฝึกหัด โดยทดลองกับนักเรียนระดับ 6 และ 7 จำนวน 194 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนการทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนกลุ่มทดลองหลังการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึก

ซีเมนส์ (Siemens. 1986 : 2954-A) ได้ศึกษาผลของการทำแบบฝึกหัดวิชาเรขาคณิตที่มีการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนกับนอกเวลาเรียนโดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตนอกเวลาเรียน และกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตในเวลาเรียน ทำการทดลอง 9 เดือน ผลการทดลองพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

สปรกกินส์ (Spraggins. 1986 : 219-227) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ที่เรียนจากการสอนแบบใช้เกมสถานการณ์จำลองกับแบบฝึก ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่าง ๆ กัน ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถสูงทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถต่ำทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหญิง ที่มีความสามารถต่ำเรียนจากเกม

สถานการณ์จำลองสูงกว่าการใช้แบบฝึก

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชาย ที่มีความสามารถต่ำเรียนจากการใช้แบบฝึก สูงกว่าการใช้เกมสถานการณ์จำลอง

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า เกมและแบบฝึกมีผลดีพอ ๆ กัน และพบว่าเกมเหมาะสำหรับนักเรียนหญิงที่มีความสามารถต่ำ ส่วนแบบฝึกเหมาะสำหรับนักเรียนชายที่มีความสามารถต่ำ

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า การใช้ชุดการฝึกเพื่อเป็นการฝึกทักษะให้กับนักเรียนจะทำให้ นักเรียนสามารถค้นพบคำตอบด้วยตนเอง และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ว่า มีข้อบกพร่องในด้านใด ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากการสอนของครู ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนนอกเหนือจากการเรียนการสอนตามปกติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. วิธีดำเนินการฝึก
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนในกลุ่มบ้านโพธิ์ สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 7 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 144 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จากโรงเรียนในกลุ่มบ้านโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันออกจำนวนนักเรียน 11 คน โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันตก จำนวนนักเรียน 12 คน และโรงเรียนวัดศิระเกษ จำนวนนักเรียน 17 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 40 คน โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1. ชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 3 ชุดโดยเป็นแบบอัดหน่วยแบ่งตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อเรื่อง จุดประสงค์ที่เน้นพฤติกรรมการนำไปใช้ และกิจกรรม ซึ่งสร้างขึ้นโดยเน้นทักษะกระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้แก่

ชุดที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาในการฝึก 3 วัน วันละ 3 ข้อ ใช้เวลาฝึกวันละ 60 นาที

ชุดที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาในการฝึก 3 วัน วันละ 3 ข้อ ใช้เวลาฝึกวันละ 60 นาที

ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร และขาดทุน จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาในการฝึก 3 วัน วันละ 3 ข้อ ใช้เวลาฝึกวันละ 60 นาที

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวน 20 ข้อ

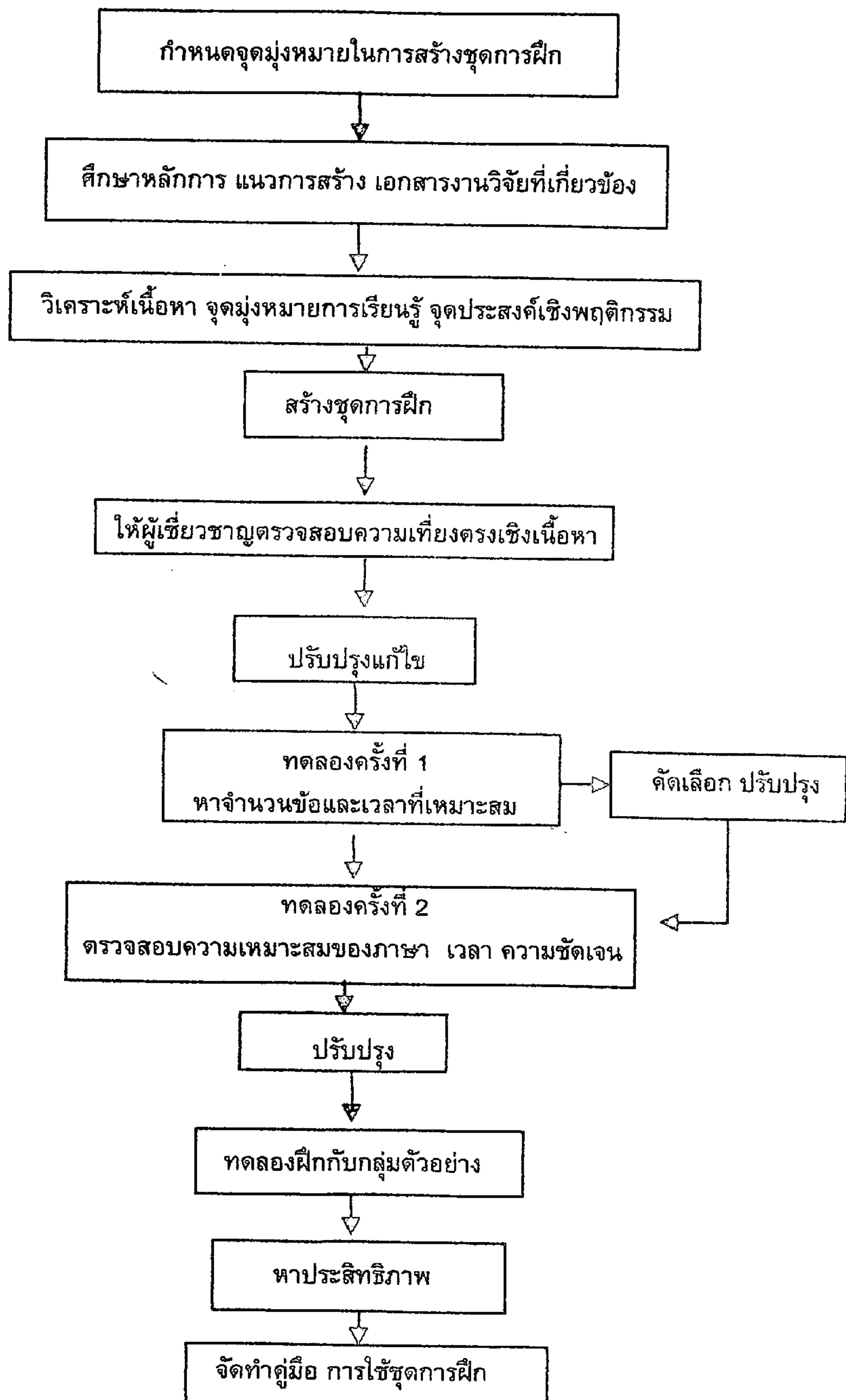
ฉบับที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร และขาดทุน จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การดำเนินการสร้างชุดการฝึก

การดำเนินการสร้างชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ มีขั้นตอนการสร้างดังแสดงในภาพประกอบ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นตอนการสร้างชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ

จากภาพประกอบ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนในการสร้างชุดการฝึก ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์ สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อฝึกและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น นอกเหนือจากการสอนปกติ

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการฝึก

3. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครู และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เพื่อหาขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างชุดการฝึก พร้อมทั้งวิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องร้อยละ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย หน่วยละ 4 จุดประสงค์ ดังนี้

1. เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้อง

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้

4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีตรวจคำตอบได้

2. เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้อง

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้

4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีตรวจคำตอบได้

3. เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร และขาดทุน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับกำไรและขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้อง
- 2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับกำไรและขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
- 3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับกำไรและขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้
- 4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับกำไรและขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีตรวจคำตอบได้

4. สร้างชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ ซึ่งเป็นแบบอัดนัย ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาในแต่ละหน่วย โดยสร้างตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์แปลความให้ได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง
- ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูล
- ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน ทำการคิดคำนวณ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้อง

ชุดการฝึกที่สร้างขึ้นมีจำนวน 3 ชุด ชุดละ 9 ข้อ โดยให้คะแนนชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ ข้อละ 10 คะแนน

5. นำชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องร้อยละ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผล จำนวน 3 ท่านและด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ตามวิธีของโรวีเนลลี และแอมเบิลตัน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าชุดการฝึกทั้ง 3 ชุด ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) มีค่าเท่ากับ 1.0 แสดงว่าชุดการฝึกทั้ง 3 ชุด มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

6. ผู้วิจัยนำชุดการฝึกที่สร้างขึ้นให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดท่าช้างสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 คนทำแล้วหาจำนวนข้อและเวลาที่เหมาะสม ได้จำนวนชุดละ 9 ข้อ ใช้เวลาในการฝึกชุดละ 9 คาบ คาบละ 1 ข้อ เวลาฝึก คาบละ 20 นาที

7. นำชุดการฝึกที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ทดลองฝึกโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการฝึกด้วยตนเองในการทดลองฝึกครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อต้องการตรวจสอบความชัดเจนของคำชี้แจง ความเข้าใจ และความสมบูรณ์ของชุดการฝึก ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก เป็นการตรวจสอบก่อนนำชุดการฝึก

ไปใช้จริง ผลปรากฏว่า การใช้คำถามในแต่ละข้อไม่เท่ากันทำให้คะแนนไม่เท่ากัน จึงได้ปรับปรุง
ข้อคำถามในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 ให้มีจำนวนเท่ากัน เพื่อสะดวกในการให้คะแนน

8. นำชุดการฝึกไปฝึกกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูประสิทธิภาพของชุดการฝึก
9. เขียนคู่มือการใช้ชุดการฝึก

ตัวอย่าง ชุดการฝึกชุดที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก
จากข้อความที่กำหนดให้ ให้นักเรียนตอบคำถาม

ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 60 คะแนน
น้อยสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม น้อยสอบได้กี่คะแนน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (3 คะแนน)

ให้นักเรียนอ่านโจทย์เพื่อวิเคราะห์ และทำความเข้าใจโจทย์ โดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. โจทย์ต้องการทราบอะไร

ตอบ น้อยสอบได้กี่คะแนน

2. โจทย์กำหนดอะไรไว้บ้าง

ตอบ คะแนนเต็มและร้อยละของคะแนนที่น้อยสอบได้

3. คำว่า “น้อยสอบได้ร้อยละ 75” หมายความว่าอย่างไร

ตอบ ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ 75 คะแนน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

ให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้

1. 75 % เขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ $\frac{75}{100}$

2. สอบได้ 75% ของคะแนนเต็ม เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ $\frac{75}{100} \times 60 = \square$

3. จะหาคะแนนที่น้อยสอบได้ ได้อย่างไร

ตอบ จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน

ถ้าคะแนน 75% คิดเป็นคะแนน $\frac{75}{100} \times 60$ คะแนน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (2 คะแนน)

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

ตอบ จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน

ถ้าคะแนน 75% คิดเป็นคะแนน $\frac{75}{100} \times 60$ คะแนน

น้อยสอบได้ = 45 คะแนน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ จะหาได้โดยวิธีใดก็ได้

ตอบ คะแนนเต็ม 60 คะแนน น้อยสอบได้ 45 คะแนน

คะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ $\frac{45 \times 100}{60} = 75$ คะแนน

ดังนั้น 45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 60 จริง

2. การดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี

2. ศึกษาเอกสารและทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบของ ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 :93-173) ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ จากแบบเรียน วิชาคณิตศาสตร์ คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อหาขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบซึ่งขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ

3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยละ 4 จุดประสงค์ เพื่อสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. เขียนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ เป็นแบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบจำนวน 5 ตัวเลือก โดยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

ฉบับที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก มี 4 จุดประสงค์ จำนวน ข้อสอบ 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายมี 4 จุดประสงค์จำนวนข้อสอบ 20ข้อ

ฉบับที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน มี 4 จุดประสงค์ จำนวน ข้อสอบ 20 ข้อ

5. นำเนื้อหา จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรมนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และข้อสอบว่าวัดได้ตรงกัน หรือไม่ ตามวิธีของโรวิเนลลี และแอมเบิลตัน แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ได้ดังนี้

ฉบับที่ 1 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.8 - 1.0

ฉบับที่ 2 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.0 ทุกข้อ

ฉบับที่ 3 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.0 ทุกข้อ

แสดงว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

6. นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างและนำมาหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้ผลดังนี้

ฉบับที่ 1 ได้ค่าความยากก่อนฝึก 0.18 – 0.40 ค่าความยากหลังฝึก 0.75 – 0.90

ฉบับที่ 2 ได้ค่าความยากก่อนฝึก 0.15 – 0.40 ค่าความยากหลังฝึก 0.75 – 0.88

ฉบับที่ 3 ได้ค่าความยากก่อนฝึก 0.20 – 0.40 ค่าความยากหลังฝึก 0.75 – 0.95

ในการสร้างแบบทดสอบแต่ละฉบับมีจำนวน 25 ข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม คือมีค่าความยากก่อนฝึกน้อยกว่า 0.40 และมีค่าความยากหลังฝึกมากกว่า 0.75 คัดเลือกไว้ 20 ข้อ

7. นำผลการทดสอบก่อนฝึกและหลังการฝึกมาหาค่าอำนาจจำแนก และนำผลการทดสอบ หลังการฝึกมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่ 60 % ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12 คะแนน ได้ผลดังนี้

ฉบับที่ 1 ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.38 – 0.63 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88

ฉบับที่ 2 ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.40 – 0.68 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87

ฉบับที่ 3 ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.38 – 0.58 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85

ในการดำเนินการฝึกแต่ละชุดได้ทดสอบก่อน(Pretest) แล้วทำการฝึกด้วยชุดการฝึก เมื่อ การฝึกเสร็จสิ้นลงในแต่ละชุด ได้ทดสอบหลังการฝึก(Posttest) โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม

ตัวอย่าง แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาหรร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหรร้อยละทั่วไปที่เกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้อง

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหรร้อยละทั่วไปที่เกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหรร้อยละทั่วไปที่เกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้

4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหรร้อยละทั่วไปที่เกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถ แสดงวิธีตรวจคำตอบได้

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม

นักเรียน 200 คน เป็นนักเรียนชาย 140 คน มีนักเรียนหญิงกี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด

0) สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

ก. จำนวนนักเรียนชาย

ข. จำนวนนักเรียนหญิง

ค. จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ง. จำนวนร้อยละของนักเรียนหญิง

จ. จำนวนร้อยละของนักเรียนชาย

คำตอบ ข้อ ง

00) สิ่งทีโจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. จำนวนนักเรียนชาย
- ข. จำนวนนักเรียนหญิง
- ค. ร้อยละของนักเรียนหญิง
- ง. ร้อยละของนักเรียนชาย
- จ. ร้อยละของนักเรียนทั้งหมด

คำตอบ ข้อ ก

000) จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{40}{200} \times 100$

ข. $\frac{60}{200} \times 200$

ค. $\frac{200}{60} \times 100$

ง. $\frac{60}{100} \times 200$

จ. $\frac{60}{200} \times 100$

คำตอบ ข้อ จ

0000) จากโจทย์ที่กำหนดให้คิดเป็นนักเรียนหญิงกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 20 %
- ข. 30 %
- ค. 40 %
- ง. 50 %
- จ. 60 %

คำตอบ ข้อ ข

00000) จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{20}{100} \times 200$

ข. $\frac{30}{100} \times 200$

ค. $\frac{40}{100} \times 200$

ง. $\frac{50}{100} \times 200$

จ. $\frac{60}{100} \times 200$

คำตอบ ข้อ ข

X แบบแผนที่ใช้ในการฝึก

แบบแผนที่ใช้ในการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ใช้แบบแผนในการฝึกแบบ One – Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีลักษณะดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249)

สอบก่อนฝึก	ฝึก	สอบหลังฝึก
T ₁	X	T ₂

X แทน การฝึกโดยใช้ชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

T₁ แทน การสอบก่อนที่จะได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

T₂ แทน การสอบหลังจากที่ได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

วิธีดำเนินการฝึก

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก ไปสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของกลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา

จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 40 คน บันทึกคะแนนไว้เป็นผลการทดสอบก่อนการใช้ชุดการฝึก (Pretest)

2. นำชุดการฝึกชุดที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกเป็นเวลา 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ผลการฝึกนักเรียนสามารถทำตามขั้นตอนได้ถูกต้องทุกข้อ แต่ในขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ยังคำนวณผิดพลาด ผู้วิจัยได้อภิปรายให้นักเรียนเข้าใจ แล้วเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง จากนั้นให้นักเรียนได้ทำการฝึกต่อไป

3. นำคะแนนที่ได้จากการทำชุดการฝึกมาอภิปรายถึงปัญหาในการฝึก และซักถามความเข้าใจในเนื้อหา

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาลำดับที่ 1 ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ให้นักเรียนทำก่อนฝึกมาให้นักเรียนทำ เป็นการทดสอบหลังการใช้ชุดการฝึก (Post Test) แล้วบันทึกผลที่ได้ไว้สำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ และตรวจสอบการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวิธีการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาลำดับที่ 2 และฉบับที่ 3 ให้นักเรียนทำก่อนการฝึกด้วยชุดการฝึกชุดที่ 2 และชุดที่ 3 โดยการฝึกใช้เวลาฝึกชุดละ 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เมื่อการฝึกเสร็จสิ้นลงทุกครั้ง นำแบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ให้นักเรียนทำก่อนการฝึกแต่ละชุดมาให้นักเรียนทำอีกครั้ง โดยดำเนินการเช่นเดียวกับ ข้อ 1 – 4 ซึ่งทั้ง 3 ชุดได้ดำเนินการตั้งที่กล่าวมา จากนั้นนำผลคะแนนไปวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบค่าที

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก

1. ในการดำเนินการฝึกผู้วิจัยทำหน้าที่ดำเนินการฝึกด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 21 มีนาคม 2543 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2543 โดยนำชุดการฝึกชุดที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกเป็นเวลา 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ระหว่างวันที่ 21 มีนาคม 2543 ถึงวันที่ 23 มีนาคม 2543 ผลการฝึกนักเรียนสามารถทำตามขั้นตอนได้ถูกต้องทุกข้อ ยกเว้นในขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ยังคำนวณผิดพลาด ไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้แต่เนื่องจากอยู่ในระหว่างปิดเรียนภาคเรียนที่ 2 ทำให้ไม่สามารถทำการฝึกต่อได้ทันที จึงทำการฝึกอีกครั้งกับกลุ่มตัวอย่างเดิมในระหว่างวันที่ 3 กรกฎาคม 2543 ถึงวันที่ 5 กรกฎาคม 2543 ในการดำเนินการฝึกได้ฝึกนักเรียนโรงเรียนวัดศิระเกษ เวลา 9.00 – 10.00 น. โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันตก เวลา 11.00 – 12.00 น. และโรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันออก เวลา 13.00 – 14.00 น.

2. ชุดการฝึกชุดที่ 2 และชุดที่ 3 ได้ทำการฝึกกับกลุ่มตัวอย่างในระหว่างวันที่ 24 มีนาคม 2543 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2543 เป็นเวลา 6 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังคำนวณในขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบคำตอบไม่ถูกต้อง จึงได้ทำการฝึกอีกครั้งกับกลุ่มตัวอย่างเดิมระหว่างวันที่ 6 กรกฎาคม 2543 ถึงวันที่ 14 กรกฎาคม 2543 ซึ่งก่อนการฝึกและหลัง

การฝึกแต่ละครั้งได้ทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึกทุกครั้งทุกโรงเรียน เพื่อนำผลการสอบมาเปรียบเทียบ
ดูพัฒนาการเรียนรู้

3. เมื่อการฝึกเสร็จสิ้นลง นำแบบทดสอบและชุดการฝึกที่นักเรียนทำมาตรวจให้คะแนน
นำคะแนนที่ได้จากการทำชุดการฝึกมาอภิปรายถึงปัญหาในการฝึก และซักถามความเข้าใจในเนื้อหา
จากนั้นนำผลคะแนนไปวิเคราะห์ทางสถิติ ทดสอบค่าที และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึก

การหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก มีดังนี้

ผู้วิจัยนำข้อมูลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึก ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80/80
80 ตัวแรก หมายถึง นักเรียนทำแบบฝึกหัดในชุดการฝึก ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 80
80 ตัวหลัง หมายถึง นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังจากทำชุดการฝึก ได้ถูกต้อง
โดยเฉลี่ยร้อยละ 80ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกผู้วิจัยได้ตรวจชุดการฝึกหาคำตอบ
ที่นักเรียนทำถูกต้องแต่ละข้อ มารวมกันแล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุด
การฝึกที่สร้างขึ้นว่าได้มาตรฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่ ผลที่ได้มีดังนี้

ชุดที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก มีค่าเท่ากับ 84.89/81.13

ชุดที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย มีค่าเท่ากับ 82.33/80.38

ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน มีค่าเท่ากับ 81.28/80.25

ค่าเฉลี่ยร้อยละที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้ง 3 ชุด แสดงว่าชุดการฝึกทั้ง 3 ชุด
มีประสิทธิภาพในการฝึก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

✓ 1.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of
Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรวินELLIและแฮมเบลตัน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ.
2539 : 248-249 ;อ้างอิงจาก Rowinelli and Hambleton. 1977)

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

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

✓ 1.2 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (ลัวน 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

1.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบใช้สูตรของ Cox และ Vargas (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 197 ; อ้างอิงจาก Cox and Vargas. 1966)

$$PPDI = \frac{R_{post}}{N} - \frac{R_{pre}}{N}$$

เมื่อ	$PPDI$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ (Pre-to-Post Difference Index)
	R_{post}	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการฝึก
	R_{pre}	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกก่อนได้รับการฝึก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial Formula) ของ โลเวท (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 238 ; อ้างอิงจาก Lovett. 1978)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{\{(K-1) \sum (X_i - c)^2\}}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$\sum X_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	X_i	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	c	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย >

2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ/ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

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

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

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

2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

✓ 2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกและหลังฝึก ด้วยการใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 248)

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

เมื่อ df $= n-1$
 t แทน การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบก่อนและหลังการฝึก
 D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 n แทน จำนวนคู่

495)

2.3 หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกตามเกณฑ์ E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532 :

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละจากการตอบ แบบฝึกหัดของชุดการฝึกได้ถูกต้อง
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบ หลังการฝึกแต่ละชุดการฝึกได้ถูกต้อง
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของการทดสอบหลังการฝึก
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังการฝึก

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการฝึก และแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ดังนี้

K	แทน	จำนวนข้อสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\bar{D}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังฝึกด้วยชุดการฝึก
$S_{\bar{D}}$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการฝึก
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ทำชุดการฝึกโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละหลังทำการฝึก
t	แทน	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดการฝึก
df	แทน	ระดับชั้นความเป็นอิสระ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยเสนอผลการใช้ชุดการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ เพื่อดูพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกด้วยชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องร้อยละ จำนวน 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน

มาทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์การทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกด้วยชุดการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ จำนวน 3 ฉบับ ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 1 ค่าประสิทธิภาพของชุดการฝึก

ชุดการฝึก	เกณฑ์ 80/80	
	E_1	E_2
1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก	84.89	81.13
2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย	82.33	80.38
3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน	81.28	80.25
รวม 3 ชุด	82.83	80.58

จากตาราง 1 พบว่าชุดการฝึกทั้ง 3 ชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 82.83 / 80.58 แสดงว่าชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ทั้ง 3 ชุด สามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม



ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานและค่านัยสำคัญของการทดสอบก่อนการใช้ชุดการฝึก กับ การทดสอบหลังการใช้ชุดการฝึก

แบบทดสอบ	K	ก่อนฝึก		หลังฝึก		ผลต่างก่อนฝึกและหลังฝึก		t
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	
ฉบับที่ 1	20	6.20	3.28	16.23	2.58	10.03	1.37	46.36 ^{***}
ฉบับที่ 2	20	6.08	2.89	16.08	2.44	10.00	1.97	32.03 ^{***}
ฉบับที่ 3	20	6.88	3.62	16.05	2.31	9.18	2.21	26.31 ^{***}
รวม 3 ฉบับ	60	6.38	3.27	16.12	2.44	9.74	1.85	34.90 ^{***}

$$t_{(.01,39)} = 2.423$$

จากตาราง 2 พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก มีคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึก 6.20 และหลังฝึก 16.23 ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย มีคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึก 6.08 และหลังฝึก 16.08 และฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึก 6.88 และหลังฝึก 16.05 ในภาพรวมจากการทดสอบหลังใช้ชุดการฝึกมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.12 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนใช้ชุดการฝึกคือ 6.38 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเน้นทักษะกระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จากโรงเรียนในกลุ่มบ้านโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันออกจำนวนนักเรียน 11 คน โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ตะวันตก จำนวนนักเรียน 12 คน และโรงเรียนวัดศิริชะเกษ จำนวนนักเรียน 17 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 40 คน โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1. ชุดการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 3 ชุด โดยเป็นแบบอัตโนมัติแบ่งตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สร้างขึ้นโดยเน้นทักษะกระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา ได้แก่

ชุดที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

ชุดที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร และขาดทุน

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร และขาดทุน จำนวน 20 ข้อ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกและหลังฝึก ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)
- หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกตามเกณฑ์ E_1/E_2

วิธีดำเนินการฝึก

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฉบับที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกไปสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของกลุ่มโรงเรียนบ้านโพธิ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 40 คน บันทึกคะแนนไว้เป็นผลการทดสอบก่อนการใช้ชุดการฝึก (Pretest)
2. นำชุดการฝึกชุดที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกเป็นเวลา 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ผลการฝึกนักเรียนสามารถทำตามขั้นตอนได้ถูกต้องทุกข้อยกเว้นในขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบนักเรียนส่วนใหญ่ยังคำนวณผิดพลาด ผู้วิจัยได้อภิปรายให้นักเรียนเข้าใจ แล้วเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง จากนั้นให้นักเรียนได้ทำการฝึกต่อไป
3. นำคะแนนที่ได้จากการทำชุดการฝึกมาอภิปรายถึงปัญหาในการฝึก และซักถามความเข้าใจในเนื้อหา
4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฉบับที่ 1 ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ให้นักเรียนทำก่อนฝึก มาให้นักเรียนทำ เป็นการทดสอบหลังการใช้ชุดการฝึก (Posttest) แล้วบันทึกผลที่ได้ไว้สำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ และตรวจสอบพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนโดยวิธีการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 ให้นักเรียนทำก่อนการฝึกด้วยชุดการฝึกชุดที่ 2 และชุดที่ 3 โดยการฝึกใช้เวลาฝึกชุดละ 3 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เมื่อการฝึกเสร็จสิ้นลงทุกครั้ง นำแบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ให้นักเรียนทำก่อนการฝึกแต่ละชุดมาให้นักเรียนทำอีกครั้ง โดยดำเนินการเช่นเดียวกับ ข้อ 1 – 4 จากนั้นนำผลคะแนนไปวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบค่าที

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพของชุดการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ จากผลการฝึกพบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ที่ตั้งไว้ 80/80 ทั้ง 3 ชุด คือ
 - ชุดที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก มีค่าเท่ากับ 84.89/81.13
 - ชุดที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย มีค่าเท่ากับ 82.33/80.38
 - ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน มีค่าเท่ากับ 81.28/80.25
 ค่าเฉลี่ยร้อยละที่คำนวณได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้ง 3 ชุด แสดงว่าชุดการฝึกทั้ง 3 ชุดมีประสิทธิภาพในการฝึก
2. ผลการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบก่อนใช้ชุดการฝึกกับผลการทดสอบหลังใช้ชุดการฝึก โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples) ปรากฏว่าผลการทดสอบหลังใช้ชุดการฝึกมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนใช้ชุดการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

นักเรียนที่ได้รับการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก มีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนที่ได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามกฎแห่งการฝึกของธอร์นไคต์ (จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ. 2521 : 61) ที่กล่าวว่า สิ่งใดที่บุคคลทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ บุคคลนั้นย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี เช่นเดียวกับเคมปี และสเมลโล (Kemp and Smellie. 1989:19) กล่าวว่า การฝึกปฏิบัติ และการทำซ้ำ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะที่สะสมไว้นั้นเป็นความเฉลียวฉลาด และสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงว่า เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแล้ว นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิชัย พาณิชย์สวอย (2532 : 17-18) พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกหัดเสริม และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181-182) พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีพัฒนาการในการเรียนรู้สูงขึ้น ซึ่งได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง (2541 : 88) ที่พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของเพลินพิศ กาสลัก (2542 : 39) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิวด้วยแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึก มีผลการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้อันเนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิม

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า การฝึกนักเรียนด้วยชุดการฝึกทำให้นักเรียนมีพัฒนาการการเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผล คือชุดการฝึกที่สร้างขึ้นเรียงจากเนื้อหาที่ง่ายไปหายาก มีการฝึกคิดเป็นระบบ การเรียนการสอนเน้นการเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนทั้งหมดและได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจ ได้แก่ การทำความเข้าใจโจทย์ การวางแผนแก้ปัญหา การปฏิบัติตามแผน และการตรวจสอบคำตอบเพื่อความแน่ใจว่าคำตอบถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ มีการอภิปรายถึงปัญหาและคำตอบในแต่ละขั้นตอนของทุกข้อคำถาม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการฝึกเพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการฝึกนี้ พบว่า จุดบกพร่องส่วนหนึ่งเกิดจากการที่นักเรียนขาดทักษะการคิดในขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ โดยเฉพาะชุดการฝึกที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจ ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ครูและนักเรียนจำเป็นต้องอภิปรายถึงปัญหา วิธีการคิดและการหาคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละข้อ เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาและกระบวนการคิดหาคำตอบ อีกทั้งควรจัดให้มีการฝึกเพิ่มเติมจะช่วยทำให้การนำชุดการฝึกไปใช้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 ก่อนและหลังฝึกนักเรียนด้วยชุดการฝึกในแต่ละชุด ให้ทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึกทุกครั้ง เพื่อจะได้รู้ถึงพัฒนาการทางความรู้ของนักเรียน

1.3 ในการสร้างชุดการฝึกควรใช้ข้อคำถามในแต่ละข้อให้เท่ากันเพื่อสะดวกในการให้คะแนน และควรเรียงเนื้อหาในบทเรียนจากเนื้อหาที่ง่ายไปยากเพื่อจูงใจนักเรียนในการฝึก

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ทัวไปก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ควรสร้างชุดการฝึกวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น และเนื้อหาอื่น ๆ หรือกับกลุ่มวิชาอื่น ๆ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งมีผลมาจากการใช้ชุดการฝึกเพื่อพัฒนาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจของนักเรียน และทักษะในการตั้งโจทย์ปัญหา เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ๑ กติกา สุวรรณสมพงศ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาและเงินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน. ปริญญาโท กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ๒ กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรการประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2540). แนวการจัดกิจกรรมทางการเรียนการสอนซ่อมเสริม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2539ก). แผนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2539ข). หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2534). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- การประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี, สำนักงาน. (2542). รายงานการศึกษาสภาพและวิเคราะห์การไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ปีการศึกษา2541. หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี.
- จารึก วิเชียรเกื้อ. (2527). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น. ปริญญาโท กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. จัดสำเนา.
- ๓ จวีวรรณ ศรสังข์ทอง. (2541). การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ. (2521). จิตวิทยาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : รามินทร์.
- ✓ ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ✓ ชูชาติ เชิงฉลาด. (2521). การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.

- ดวงเดือน อ่อนน้อมและคนอื่น ๆ. (2536). การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์
ของครูประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนู แสงศักดิ์. (2514). "ปัญหาการขยายปริมาณการศึกษาในกรณีที่มีทรัพยากรจำกัด,"
ใน รายงานการประชุมผู้ตรวจการศึกษาและศึกษาธิการจังหวัด ทวีราชอาณาจักรประจำปี
2514. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- บรรจง แก้ววิเศษกุล. (2533). การพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนรู้การสอนซ่อมเสริมทักษะ
การทาสีสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพนธ์ จำเริญญ. (2536). รายงานการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น
และแบบฝึกหัดในแบบเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประเสริฐ ส่งแสง. (2526). การทดลองการใช้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.
(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร. (2527). ผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินทิพนิพนธ์
กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ④ เพลินพิศ กาสลัก. (2542). การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ *
คณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ⑦ ยุพิน พิพิธกุล. (2524). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
_____. (2537). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. เอ็ดดิสัน เพรส โปรดักส์ จำกัด.
- ⑤ รัชนี ศรีไพรวรรณ. (2517). "แบบฝึกทักษะวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กแรกเรียน," ใน คู่มือครูแนว
ความคิดและทรรคนะบางประการเกี่ยวกับกุศโลบายกับการสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสอง
ภาษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครราชสีมา : สำนักงานศึกษาธิการเขต 11.
- ⑥ รุจิรา โพธิ์สุวรรณ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอน
ตามคู่มือครู. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- โรจนา แสงรุ่งระวี. (2531). ผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

_____. (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วรรณถ พ่วงสุวรรณ. (2518). การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

วาทินี ธีระตระกูล. (2534). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่องเรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วาสนา สุปัทธน์. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในหนังสือแบบเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิชัย พาณิชย์สว. (2532). รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา (หน่วยงานโรงเรียนสาธิต) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิริยะ ศิริขานนท์. (2532). การพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง. (2527). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สรรพศิริ วันหนู. (2532). การสร้างแบบฝึกทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

สุกิจ ศรีพรหม. (2541, กันยายน). "ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," ใน วารสารวิชาการ. 1(9) : 68-72.

- ฟู. สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญาโท กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2533). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมรรัตน์ คงสมบูรณ์. (2536). *การเปรียบเทียบความสามารถแสดงความสามารถในการเขียนสะกดคำยากภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้เกมและแบบฝึก*. *
ปริญญาโท กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- อรพรรณ พรสีมา. (2530). *เทคโนโลยีทางการสอน*. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์เฮาส์.
- อรุณศรี ประทุมวัลย์. (2534). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามระหว่างกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดและกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยหลังเรียน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- อัจฉรา ชิวพันธ์ และคนอื่น ๆ. (2532). *หลักภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ : บริษัทกิจการพิมพ์.
- Baroody, Arthur J. (1987). *Children's Mathematical Thinking*. New York : Teacher Collage 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.
- Cruikshank, Douglas E., Fitzgerald, David L. and Jensen, Linda R. (1980). *Young Children Learning Mathematics*. Boston : Allyn and Bacon.
- 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.
- Hunney, Maribeth. (1971, April). "Improving Mathematics Verbal Problem Solving Ability Throug Reading Instrution," *The Arithmetic Teacher*. 18 : 223-224.
- Kemp, Jerrold E. and Smellie, Don C. (1989). *Planning Producing and Using Instructional Media*. 6th ed. New York : Harper & Row Publishers Inc.
- Lowrey, Eleanor Blodwyn Lane. (1978, August). "The Effects of Four Drills and Practices Times Unit on the Decoding Performances of Student With Specific Learning Disabilities," *Dissertation Abstracts International*. 39 : 817-A.

- ✓ Petty, Green. (1963). "Language Work Book and Practices Materials," *Developing Language Skill in the Elementary Schools*. New York : Allyn and Bacon.
- 8/✓ Polya, George. (1957). *How To Solve It*. New York : Doubleday & Company Inc.
- 9 Siemans, Don Wesley. (1986, April). "The Effects of Homework Emptasis 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 Eff 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.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ
- ค่าความยากก่อนและหลังการฝึก
- ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง 3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ

ข้อที่	ฉบับที่	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3
1		1.0	1.0	1.0
2		0.8	1.0	1.0
3		1.0	1.0	1.0
4		1.0	1.0	1.0
5		1.0	1.0	1.0
6		1.0	1.0	1.0
7		1.0	1.0	1.0
8		0.8	1.0	1.0
9		1.0	1.0	1.0
10		1.0	1.0	1.0
11		1.0	1.0	1.0
12		1.0	1.0	1.0
13		1.0	1.0	1.0
14		1.0	1.0	1.0
15		1.0	1.0	1.0
16		1.0	1.0	1.0
17		1.0	1.0	1.0
18		1.0	1.0	1.0
19		1.0	1.0	1.0
20		1.0	1.0	1.0

ตาราง 4 ค่าความยากก่อนฝึกและหลังฝึก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

ข้อที่	ค่าความยาก		ค่าอำนาจจำแนก PPDI
	P ₁	P ₂	
1	0.40	0.88	0.48
2	0.38	0.90	0.52
3	0.23	0.80	0.57
4	0.20	0.75	0.55
5	0.38	0.78	0.40
6	0.35	0.88	0.53
7	0.25	0.78	0.53
8	0.20	0.83	0.63
9	0.18	0.78	0.60
10	0.33	0.78	0.45
11	0.35	0.83	0.48
12	0.30	0.80	0.50
13	0.30	0.85	0.55
14	0.40	0.80	0.40
15	0.35	0.78	0.43
16	0.30	0.85	0.55
17	0.28	0.80	0.52
18	0.35	0.83	0.48
19	0.40	0.78	0.38
20	0.30	0.80	0.50

$r_{cc} = 0.88$

ตาราง 5 ค่าความยากก่อนฝึกและหลังฝึก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

ข้อที่	ค่าความยาก		ค่าอำนาจจำแนก PPDI
	P ₁	P ₂	
1	0.40	0.88	0.48
2	0.28	0.83	0.55
3	0.38	0.78	0.40
4	0.38	0.78	0.40
5	0.33	0.75	0.42
6	0.35	0.83	0.48
7	0.35	0.85	0.50
8	0.25	0.83	0.58
9	0.28	0.78	0.50
10	0.15	0.78	0.63
11	0.35	0.83	0.48
12	0.38	0.78	0.40
13	0.35	0.80	0.45
14	0.40	0.83	0.43
15	0.33	0.80	0.47
16	0.23	0.85	0.62
17	0.15	0.83	0.68
18	0.20	0.75	0.55
19	0.35	0.78	0.43
20	0.23	0.80	0.57

$r_{cc} = 0.87$

ตาราง 6 ค่าความยากก่อนฝึกและหลังฝึก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาย่อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน

ข้อที่	ค่าความยาก		ค่าอำนาจจำแนก PPDI
	P ₁	P ₂	
1	0.40	0.85	0.45
2	0.35	0.80	0.45
3	0.35	0.78	0.43
4	0.33	0.75	0.42
5	0.38	0.78	0.40
6	0.38	0.95	0.57
7	0.35	0.78	0.43
8	0.33	0.78	0.45
9	0.40	0.85	0.45
10	0.35	0.78	0.43
11	0.20	0.78	0.58
12	0.28	0.75	0.47
13	0.40	0.78	0.38
14	0.35	0.78	0.43
15	0.38	0.80	0.42
16	0.35	0.93	0.58
17	0.38	0.80	0.42
18	0.28	0.75	0.47
19	0.35	0.83	0.48
20	0.33	0.80	0.47

$$r_{cc} = 0.85$$

ภาคผนวก ข

- ผลการทดสอบของนักเรียนก่อนและหลังใช้ชุดการฝึก
- ประสิทธิภาพของชุดการฝึก

ตาราง 7 ผลการทดสอบของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึก ชุดที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละ
ทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

นักเรียน คนที่	ก่อนฝึก 20 คะแนน	หลังฝึก 20 คะแนน	ผลต่างคะแนนก่อนฝึก และหลังฝึก (D)
1	13	20	7
2	12	20	8
3	3	13	10
4	9	18	9
5	7	18	11
6	5	16	11
7	5	17	12
8	13	20	7
9	6	18	12
10	4	14	10
11	7	18	11
12	9	19	10
13	10	19	9
14	5	15	10
15	11	19	8
16	5	15	10
17	8	18	10
18	3	14	11
19	11	20	9
20	4	14	10
21	6	17	11
22	3	13	10
23	4	14	10
24	11	19	8
25	2	15	13
26	5	16	11
27	4	12	8
28	2	14	12
29	10	19	9
30	5	16	11
31	2	12	10
32	4	14	10
33	9	18	9
34	6	17	11
35	5	15	10
36	7	18	11
37	4	15	11
38	6	17	11
39	1	12	11
40	2	11	9

ตาราง 8 ผลการทดสอบของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึก ชุดที่ 2 โจทย์ปัญหาย่อยละเอียดเกี่ยวกับการซื้อขาย

นักเรียน คนที่	ก่อนฝึก 20 คะแนน	หลังฝึก 20 คะแนน	ผลต่างคะแนนก่อนฝึก และหลังฝึก (D)
1	13	20	7
2	11	20	9
3	3	12	9
4	8	14	6
5	7	15	8
6	6	12	6
7	6	16	10
8	12	20	8
9	7	18	11
10	4	16	12
11	7	19	12
12	8	18	10
13	9	17	8
14	5	13	8
15	9	19	10
16	5	19	14
17	7	17	10
18	3	13	10
19	11	19	8
20	4	14	10
21	6	18	12
22	3	13	10
23	5	17	12
24	10	18	8
25	3	13	10
26	5	14	9
27	2	14	12
28	4	14	10
29	9	15	6
30	5	17	12
31	2	15	13
32	4	15	11
33	8	17	9
34	6	17	11
35	5	17	12
36	7	18	11
37	5	17	12
38	6	18	12
39	2	13	11
40	1	12	11

ตาราง 9 ผลการทดสอบของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการฝึก ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละ
เกี่ยวกับกำไรและขาดทุน

นักเรียน คนที่	ก่อนฝึก 20 คะแนน	หลังฝึก 20 คะแนน	ผลต่างคะแนนก่อนฝึก และหลังฝึก (D)
1	14	19	5
2	12	17	5
3	9	16	7
4	10	18	8
5	8	15	7
6	14	19	5
7	4	13	9
8	8	18	10
9	11	19	8
10	9	16	7
11	7	17	10
12	3	13	10
13	7	17	10
14	5	16	11
15	6	18	12
16	4	14	10
17	2	10	8
18	5	15	10
19	7	16	9
20	6	16	10
21	12	19	7
22	2	11	9
23	5	14	9
24	3	12	9
25	9	18	9
26	5	17	12
27	6	16	10
28	5	14	9
29	13	20	7
30	4	15	11
31	11	18	7
32	2	14	12
33	7	16	9
34	11	19	8
35	9	17	8
36	10	18	8
37	3	17	14
38	2	15	13
39	1	15	14
40	4	15	11

ตาราง 10 ประสิทธิภาพของชุดการฝึก ชุดที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

คนที่	คะแนนของ ชุดการฝึก (90 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)	คนที่	คะแนนของ ชุดการฝึก (90 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)
1	70	20	21	76	17
2	59	20	22	73	13
3	74	13	23	81	14
4	68	18	24	78	19
5	70	18	25	76	15
6	73	16	26	81	16
7	77	17	27	74	12
8	81	20	28	73	14
9	80	18	29	71	19
10	79	14	30	82	16
11	81	18	31	78	12
12	79	19	32	76	14
13	87	19	33	73	18
14	79	15	34	79	17
15	82	19	35	67	15
16	80	15	36	79	18
17	77	18	37	78	15
18	85	14	38	68	17
19	83	20	39	76	12
20	80	14	40	73	11
รวม				3,056	649

$$E_1 / E_2 = 84.89 / 81.13$$

ตาราง 11 ประสิทธิภาพของชุดการฝึก ชุดที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

คนที่	คะแนนของ ชุดการฝึก (90 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)	คนที่	คะแนนของ ชุดการฝึก (90 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)
1	73	20	21	70	18
2	69	20	22	67	13
3	70	12	23	78	17
4	53	14	24	75	18
5	71	15	25	72	13
6	69	12	26	84	14
7	73	16	27	72	14
8	75	20	28	65	14
9	82	18	29	67	15
10	85	16	30	78	17
11	77	19	31	73	15
12	74	18	32	71	15
13	82	17	33	69	17
14	80	13	34	75	17
15	79	19	35	70	17
16	81	19	36	78	18
17	78	17	37	76	17
18	80	13	38	72	18
19	79	19	39	75	13
20	78	14	40	69	12
รวม				2,964	643
$E1 / E2 = 82.33 / 80.38$					

ตาราง 12 ประสิทธิภาพของชุดการฝึก ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน

คนที่	คะแนนของ ชุดการฝึก (90 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)	คนที่	คะแนนของ ชุดการฝึก (90 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)
1	72	19	21	66	19
2	67	17	22	62	11
3	69	16	23	79	14
4	49	18	24	76	12
5	74	15	25	73	18
6	71	19	26	86	17
7	64	13	27	76	16
8	73	18	28	68	14
9	80	19	29	72	20
10	84	16	30	81	15
11	73	17	31	75	18
12	79	13	32	69	14
13	85	17	33	74	16
14	83	16	34	72	19
15	76	18	35	68	17
16	84	14	36	81	18
17	60	10	37	75	17
18	84	15	38	60	15
19	68	16	39	72	15
20	81	16	40	64	15
รวม				2,925	642
$E_1 / E_2 = 81.28 / 80.25$					

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

1. รองศาสตราจารย์ วัณญา วิศาลาภรณ์
อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ
อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.ปราโมทย์ จันทรเรือง
ศึกษานิเทศก์ 8 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี
4. อาจารย์ชูใจ บุญเล่า
อาจารย์ 3 โรงเรียนสุพรรณภูมิ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี
5. อาจารย์สมบุญ บันดาลชัย
อาจารย์ 3 โรงเรียนวัดอุทุมพราราม สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี

ภาคผนวก ง

- ชุดการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่องร้อยละ จำนวน 3 ชุด
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่องร้อยละ จำนวน 3 ฉบับ
- คู่มือดำเนินการฝึกด้วยชุดการฝึก

ชุดการฝึก

ชุดที่ 1

โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้อง
- 2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ได้อย่างถูกต้อง
- 3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้
- 4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีตรวจคำตอบได้

ชื่อ เลขที่ โรงเรียน

ตัวอย่าง ชุดการฝึกที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก
จากข้อความที่กำหนดให้ ให้นักเรียนตอบคำถาม

ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 60 คะแนน
น้อยสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม น้อยสอบได้กี่คะแนน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (3 คะแนน)

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ น้อยสอบได้กี่คะแนน

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ คะแนนเต็มและร้อยละของคะแนนที่น้อยสอบได้

3. คำว่า “น้อยสอบได้ร้อยละ 75” หมายความว่าอย่างไร

ตอบ ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ 75 คะแนน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

1. 75 % เขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ $\frac{75}{100}$

2. เขียน 75% ของคะแนนเต็มในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ $\frac{75}{100} \times 60 = \square$

3. จะหาคะแนนที่น้อยสอบได้ ได้อย่างไร

ตอบ จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน

ถ้าคะแนน 75% คิดเป็นคะแนน $\frac{75}{100} \times 60$ คะแนน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (2 คะแนน)

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

ตอบ จากคะแนน 100% คิดเป็นคะแนน 60 คะแนน

ถ้าคะแนน 75% คิดเป็นคะแนน $\frac{75}{100} \times 60$ คะแนน

น้อยสอบได้ = 45 คะแนน

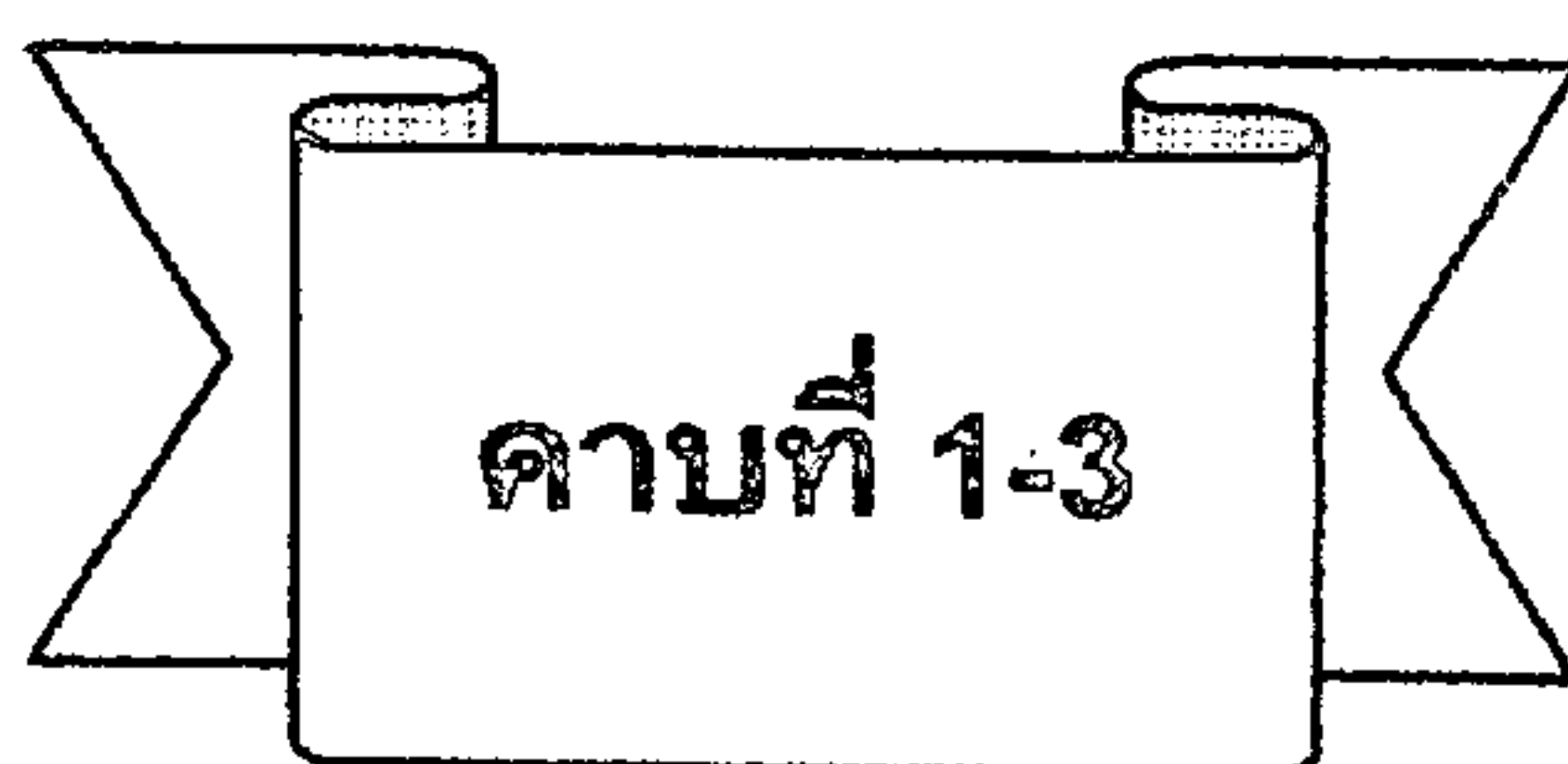
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ

ตอบ คะแนนเต็ม 60 คะแนน น้อยสอบได้ 45 คะแนน

คะแนนเต็ม 100 คะแนน น้อยสอบได้ $\frac{45 \times 100}{60} = 75$ คะแนน

ดังนั้น 45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 60 จริง



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

สมพรทำข้อสอบได้ร้อยละ 80 ของข้อสอบทั้งหมดถ้ามี ข้อสอบ 160 ข้อ สมพรทำข้อสอบได้กี่ข้อ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ข้อความที่ว่า “ทำข้อสอบได้ร้อยละ 80” หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ข้อสอบทั้งหมดที่โจทย์กำหนดไว้ มีกี่ข้อ

ตอบ.....

2. ถ้าจะเขียนคำว่าร้อยละ 80 ให้อยู่ในรูปของเศษส่วนจะเขียนได้อย่างไร

ตอบ.....

3. ทำข้อสอบได้ร้อยละ 80 ของข้อสอบทั้งหมด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 200 คน สอบตก 8 คน
จงหาว่านักเรียนสอบตกร้อยละเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. คำว่า “สอบตกร้อยละเท่าไร” หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 100 คน จะสอบตกมากกว่าหรือน้อยกว่า 8 คน

ตอบ.....

2. ถ้าจำนวนนักเรียนลดลงครึ่งหนึ่ง ผู้สอบตกจะเป็นจำนวนเท่าไร

ตอบ

3. ถ้ามีนักเรียน 100 คน จะสอบตกกี่คน

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3

คำชี้แจง จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

เก็บกระถ่อนมาจากสวน 900 ผล เน่าเสียร้อยละ 4 ของ
กระถ่อนที่เก็บได้ จงหาว่ามีกระถ่อนเน่ากี่ผล

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า เน่าเสียร้อยละ 4 หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. กระถ่อนเน่าเสียร้อยละ 4 จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. กระถ่อนที่เก็บได้จากสวนมีกี่ผล

ตอบ.....

3. เน่าเสียร้อยละ 4 ของกระถ่อนที่เก็บได้ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

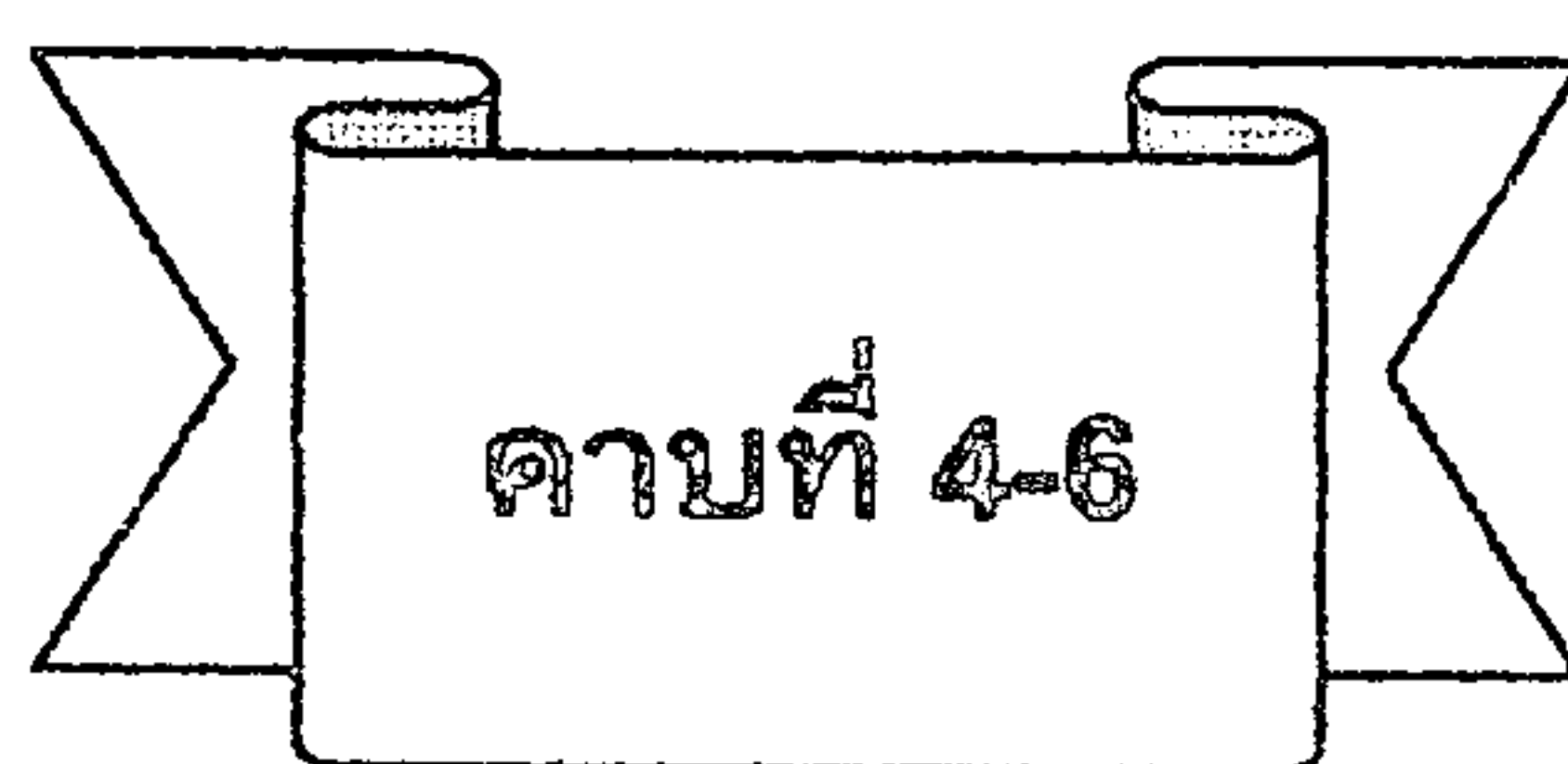
.....

.....

.....

.....

.....



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ชาวสวนปลูกมะม่วง 300 ต้น เป็นพันธุ์มะม่วงมันร้อยละ 65
ของมะม่วงทั้งหมด จงหาว่าชาวสวนปลูกพันธุ์มะม่วงมันกี่ต้น

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. เป็นพันธุ์มะม่วงมันร้อยละ 65 หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. เป็นพันธุ์มะม่วงมันร้อยละ 65 จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. มะม่วงในสวนทั้งหมดมีกี่ต้น

ตอบ.....

3. พันธุ์มะม่วงมันร้อยละ 65 ของมะม่วงทั้งหมด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

มีเนื้อที่ 400 ตารางวา จะปลูกหญ้า 20% ของเนื้อที่ทั้งหมด
คิดเป็นเนื้อที่ปลูกหญ้ากี่ตารางวา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. เนื้อที่ปลูกหญ้า 20% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. เนื้อที่ปลูกหญ้า 20% จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. มีเนื้อที่ทั้งหมดเท่าไร

ตอบ.....

3. ปลูกหญ้า 20% ของเนื้อที่ทั้งหมด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อผลไม้มา 80 ผล เป็นทุเรียนร้อยละ 20 ของผลไม้ทั้งหมด
คิดเป็นทุเรียนกี่ผล

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. เป็นทุเรียนร้อยละ 20 หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ทุเรียนร้อยละ 20 จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ผลไม้ทั้งหมดที่ซื้อมามีกี่ผล

ตอบ.....

3. ทุเรียนร้อยละ 20 ของผลไม้ทั้งหมด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

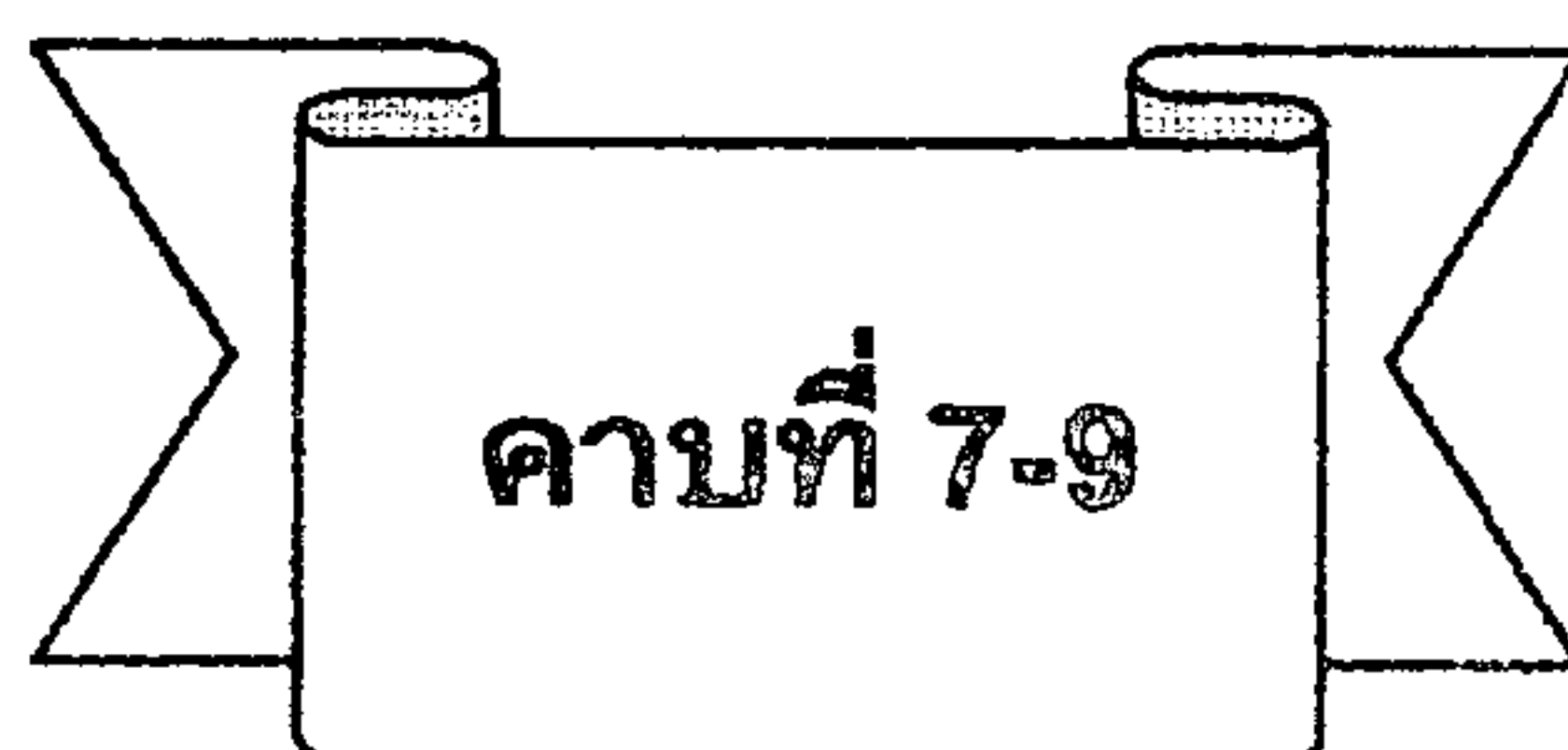
.....

.....

.....

.....

.....



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ในโรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 900 คน มีนักเรียนสวมแว่นตา
ร้อยละ 15 ของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นนักเรียนที่สวมแว่นตาก็คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. นักเรียนสวมแว่นตาร้อยละ 15 หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. นักเรียนสวมแว่นตาร้อยละ 15 จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ตอบ.....

3. นักเรียนสวมแว่นตาร้อยละ 15 ของนักเรียนทั้งหมด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

นักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่ง 700 คน นักเรียนที่ว่ายน้ำเป็น คิดเป็น 25% จงหาว่า นักเรียนที่ว่ายน้ำเป็นมีกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. นักเรียนที่ว่ายน้ำเป็น 25% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. นักเรียนที่ว่ายน้ำเป็น 25% จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ตอบ.....

3. นักเรียนที่ว่ายน้ำเป็น 25% ของนักเรียนทั้งหมด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

พ่อมีเงินเดือน 12,000 บาท เก็บไว้เป็นค่าอาหาร 40% ของเงินเดือน
ถามว่าพ่อเก็บเงินไว้เป็นค่าอาหารเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. พ่อเก็บเงินไว้เป็นค่าอาหาร 40% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. เก็บเป็นค่าอาหาร 40% จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. พ่อมีเงินเดือน เดือนละเท่าไร

ตอบ.....

3. เป็นค่าอาหาร 40% ของเงินเดือน เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ชุดการฝึก

ชุดที่ 2

โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อขายมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้อง
- 2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อขายมาให้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
- 3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อขายมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้
- 4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อขายมาให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีตรวจคำตอบได้

ชื่อ เลขที่ โรงเรียน

ตัวอย่าง ชุดการฝึกที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

คำชี้แจง จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ขายสร้อยเงินไปราคา 660 บาท ได้กำไร 10 % จงหาราคาทุน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (3 คะแนน)

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ ราคาทุนของสร้อยเงิน

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ ราคาขายสร้อยเงินและกำไรเป็นร้อยละ

3. จากข้อความว่า ขายได้กำไร 10% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ ทุน 100 บาท ขายได้กำไร 10 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

1. ขายสร้อยเงินได้กำไร 10 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ $\frac{10}{100}$

2. ขายสร้อยเงินกำไรร้อยละ 10 ราคาขายเป็นเท่าไร

ตอบ $100+10=110$

3. ขายสร้อยเงิน 110 บาท จากทุนเท่าไร

ตอบ 100 บาท

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (2 คะแนน)

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

ตอบ ราคาขายสร้อยเงิน 110 บาท ราคาต้นทุน 100 บาท

ราคาขายสร้อยเงิน 660 บาท ราคาต้นทุน $\frac{100}{110} \times 660$ บาท

ราคาต้นทุนของสร้อยเงิน = 600 บาท

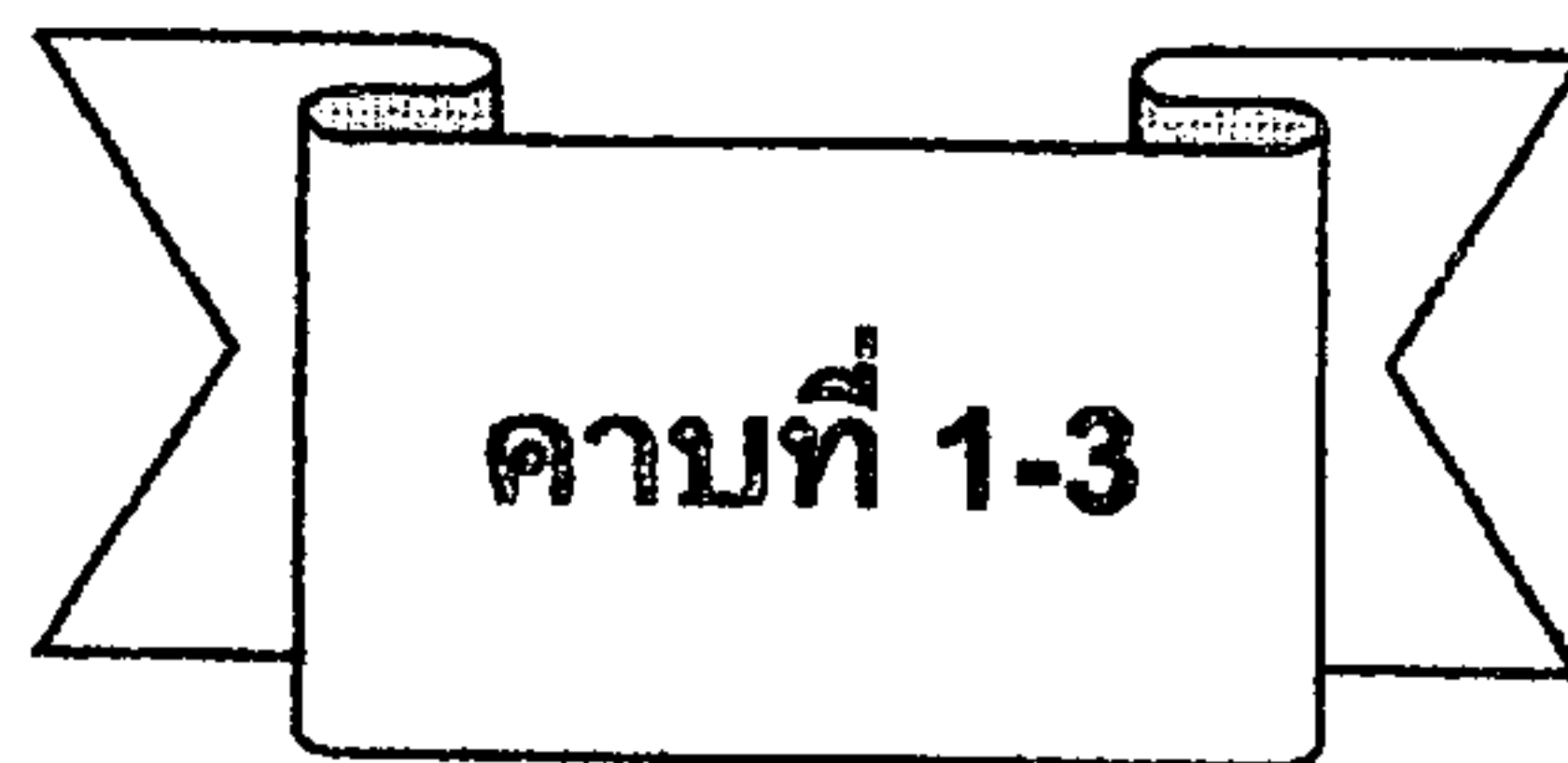
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

ตอบ ต้นทุน 600 บาท ขายได้กำไร 60 บาท

ถ้าทุน 100 บาท ขายได้กำไร $\frac{60}{600} \times 100 = 10$

นั่นคือขายสร้อยเงินได้กำไร 10 %



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

เสื้อตัวหนึ่งราคา 500 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 20% ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ลดให้ผู้ซื้อ 20% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ลดราคาให้ผู้ซื้อ 20 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. เสื้อราคาตัวละเท่าไร

ตอบ.....

3. ลดราคาให้ผู้ซื้อ 20 % ของราคาเสื้อ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

เดชาซื้อรถจักรยานมาราคา 1,500 บาท ใช้ไประยะหนึ่งจึงขายต่อให้เพื่อนโดย
ลดราคาร้อยละ 20 ของราคาที่ซื้อมา เดชาขายรถจักรยานให้เพื่อนราคาเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. เดชาขายรถจักรยานให้เพื่อน โดยลดราคาร้อยละ 20 หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ลดราคาร้อยละ 20 จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ลดราคาร้อยละ 20 ถ้าราคาซื้อมา 100 บาท ราคาขายเป็นเท่าไร

ตอบ.....

3. ลดราคาร้อยละ 20 ของราคาที่ซื้อมา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ขายปลาทุได้เงิน 784 บาท ได้กำไร 12% จงหาว่าราคาค่าทุนของปลาทุคือเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ขายได้กำไร 12% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายปลาทุได้กำไร 12 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ขายปลาทุ กำไร 12 % ถ้าทุน 100 บาท ราคายขายเป็นเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายปลาทุ 112 บาท จากทุน 100 บาท ถ้าขายปลาทุได้เงิน 784 บาท เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

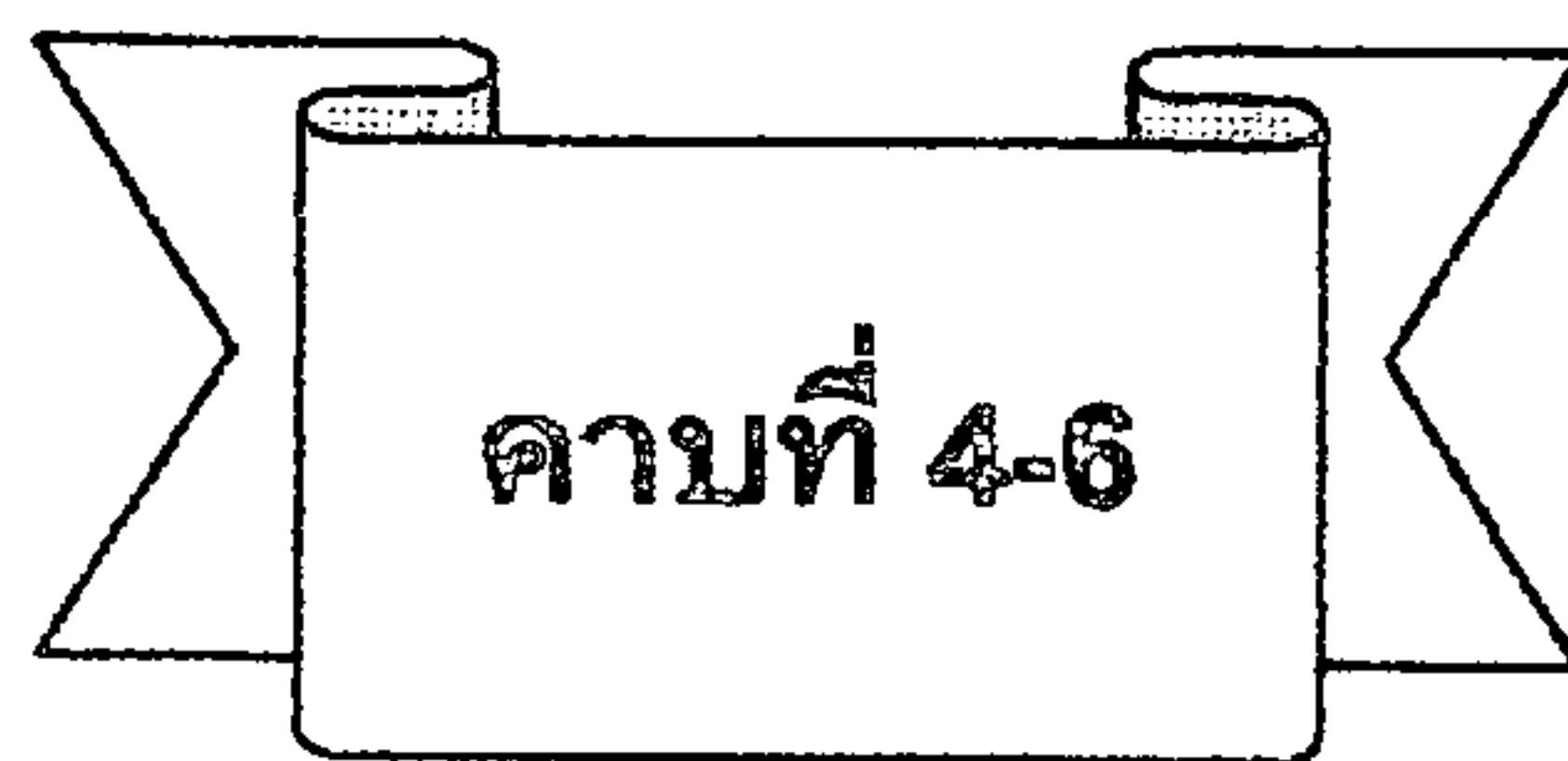
ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อข้าวเปลือกราคาเกวียนละ 3,400 บาท ขายไปขาดทุน 10%
ขายข้าวเปลือกไปเกวียนละเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ขายข้าวเปลือกไปขาดทุน 10% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายข้าวเปลือกขาดทุน 10 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ขายข้าวเปลือกขาดทุน 10 % ราคาขายเป็นเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายข้าวเปลือก 90 บาท จากทุนเท่าไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อปุ๋ยมาราคา 3,600 บาท ขายไปขาดทุน 6% ขายปุ๋ยราคาเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ขายปุ๋ยไปขาดทุน 6 % หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายปุ๋ยขาดทุน 6 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ขายปุ๋ยขาดทุน 6 % ถ้าทุน 100 บาท ราคาขายเป็นเท่าไร

ตอบ.....

3. ซื้อปุ๋ยมาราคาเท่าไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ขายผลไม้ได้เงิน 320 บาท ปรากฏว่าขาดทุน 20% ซื้อผลไม้มาราคาเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ขายผลไม้ขาดทุน 20% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายผลไม้ขาดทุน 20 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ขายผลไม้ขาดทุน 20 % ถ้าทุน 100 บาท ราคาขายเป็นเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายผลไม้ขาดทุน 20 % ถ้าราคาขายผลไม้ทั้งสิ้น 320 บาท เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

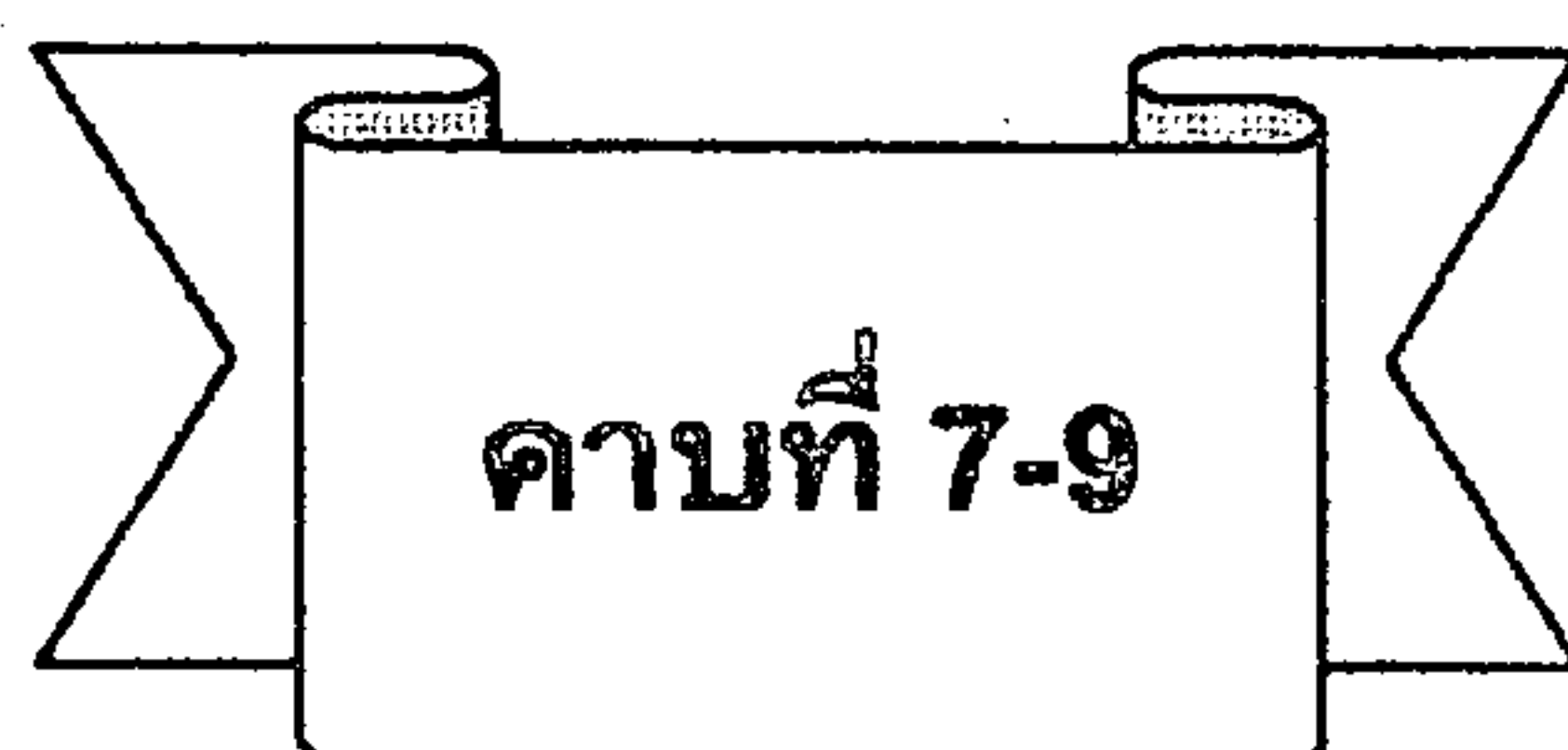
.....

.....

.....

.....

.....



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

แม่ค้าซื้ออาหารสดมาประกอบอาหาร 1,250 บาท เมื่อขายหมดได้กำไร 40%
แม่ค้าขายอาหารได้เงินเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ขายได้กำไร 40% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายอาหารได้กำไร 40 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ขายอาหารได้กำไร 40 % ถ้าทุน 100 บาท ราคาขายเป็นเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายอาหารได้กำไร 40 % จากทุน 100 บาท ถ้าราคาขาย 1,250 บาท จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อน้ำตาลทรายมาราคา 1,300 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 25 %
จะขายน้ำตาลทรายราคาเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ขายให้ได้กำไร 25 % หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายให้ได้กำไร 25 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ขายให้ได้กำไร 25 % ถ้าทุน 100 บาท ราคาขายเป็นเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายให้ได้กำไร 25 % จากทุน 100 บาท ถ้าราคาทุน 1,300 บาท จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อตู้เย็นมาราคา 5,400 บาท ขายไปขาดทุน 3% ขายตู้เย็นราคาเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ขายตู้เย็นขาดทุน 3% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายตู้เย็นขาดทุน 3% จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ขายตู้เย็นขาดทุน 3% ถ้าทุน 100 บาท ราคาขายเป็นเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายตู้เย็นขาดทุน 3% จากทุน 100 บาท ถ้าทุนซื้อตู้เย็นมาราคา 5,400 บาท จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ชุดการฝึก

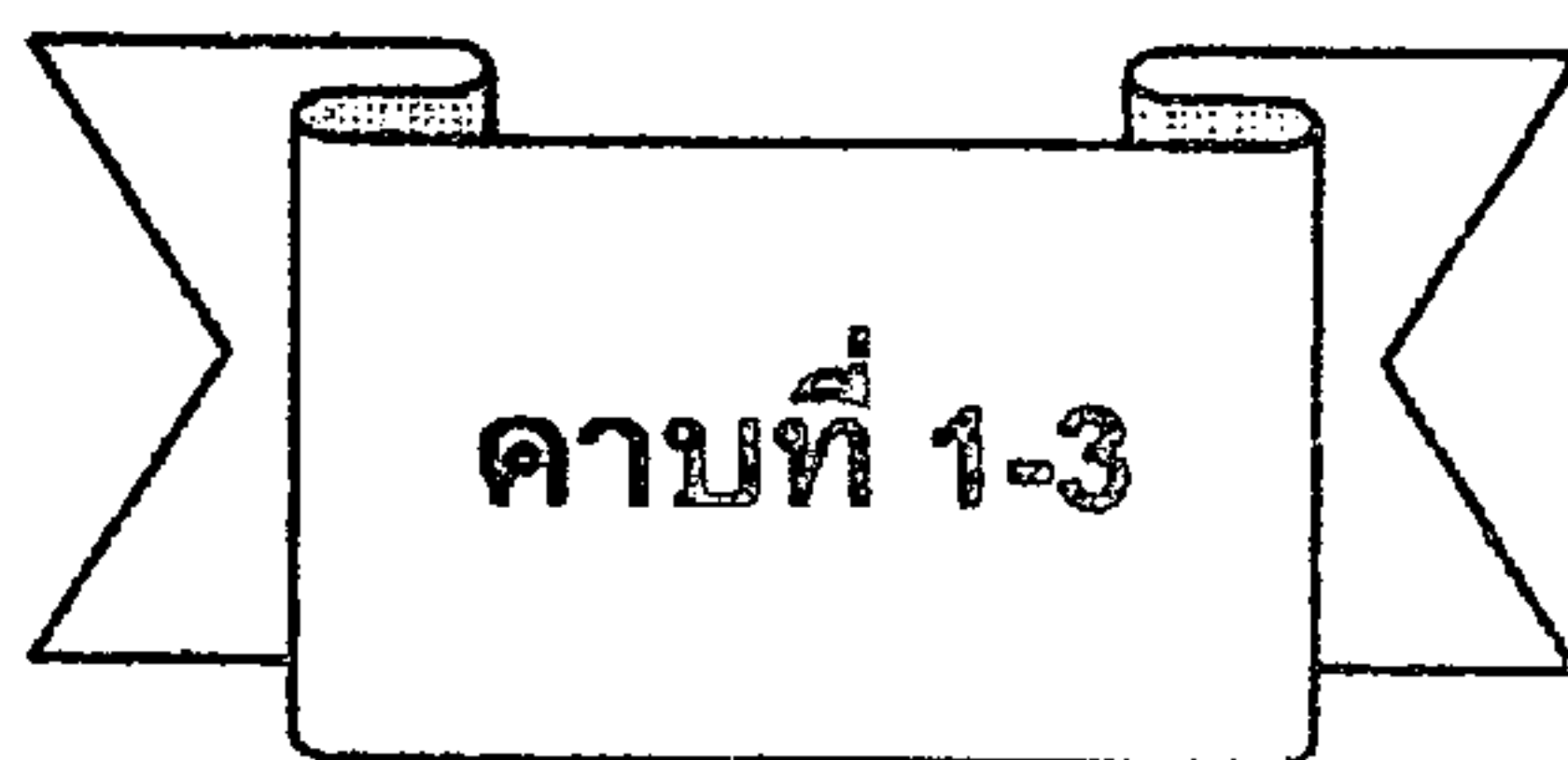
ชุดที่ 3

โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร และขาดทุน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับกำไร และขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถบอก
สิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้อง
- 2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับกำไร และขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถบอก
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ได้อย่างถูกต้อง
- 3) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับกำไร และขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถแสดง
วิธีทำและหาคำตอบได้
- 4) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับกำไร และขาดทุนมาให้ นักเรียนสามารถแสดง
วิธีตรวจคำตอบได้

ชื่อ เลขที่..... โรงเรียน.....



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

สินค้าซื้อแหวนมาราคา 500 บาท ขายไปได้กำไร 10 %
 สินค้าขายแหวนได้กำไรเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ขายได้กำไร 10% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายแหวนได้กำไร 10 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. นักเรียนคิดว่ากำไร 10 % ของราคาอะไร

ตอบ.....

3. ราคาทุนของแหวนราคาเท่าไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ขายลำไยราคา 500 บาท ขายไปขาดทุน 4% ขายลำไยขาดทุนเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. คำว่า “ขายขาดทุน 4%” หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายลำไยขาดทุน 4% เขียนในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ราคาขายลำไยทั้งหมดเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายลำไยขาดทุน 4% ของราคาขายทั้งหมด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อน้ำมันพืชมาราคา 360 บาท ขายไปราคา 378 บาท
ขายน้ำมันพืชได้กำไรร้อยละเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ราคาขายน้ำมันพืชมากกว่าหรือน้อยกว่าทุนที่ซื้อ

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ทุนของน้ำมันพืชราคาเท่าไร

ตอบ.....

2. นักเรียนหากำไรของน้ำมันพืชได้อย่างไร

ตอบ.....

3. นักเรียนมีวิธีคิดกำไรเป็นร้อยละได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

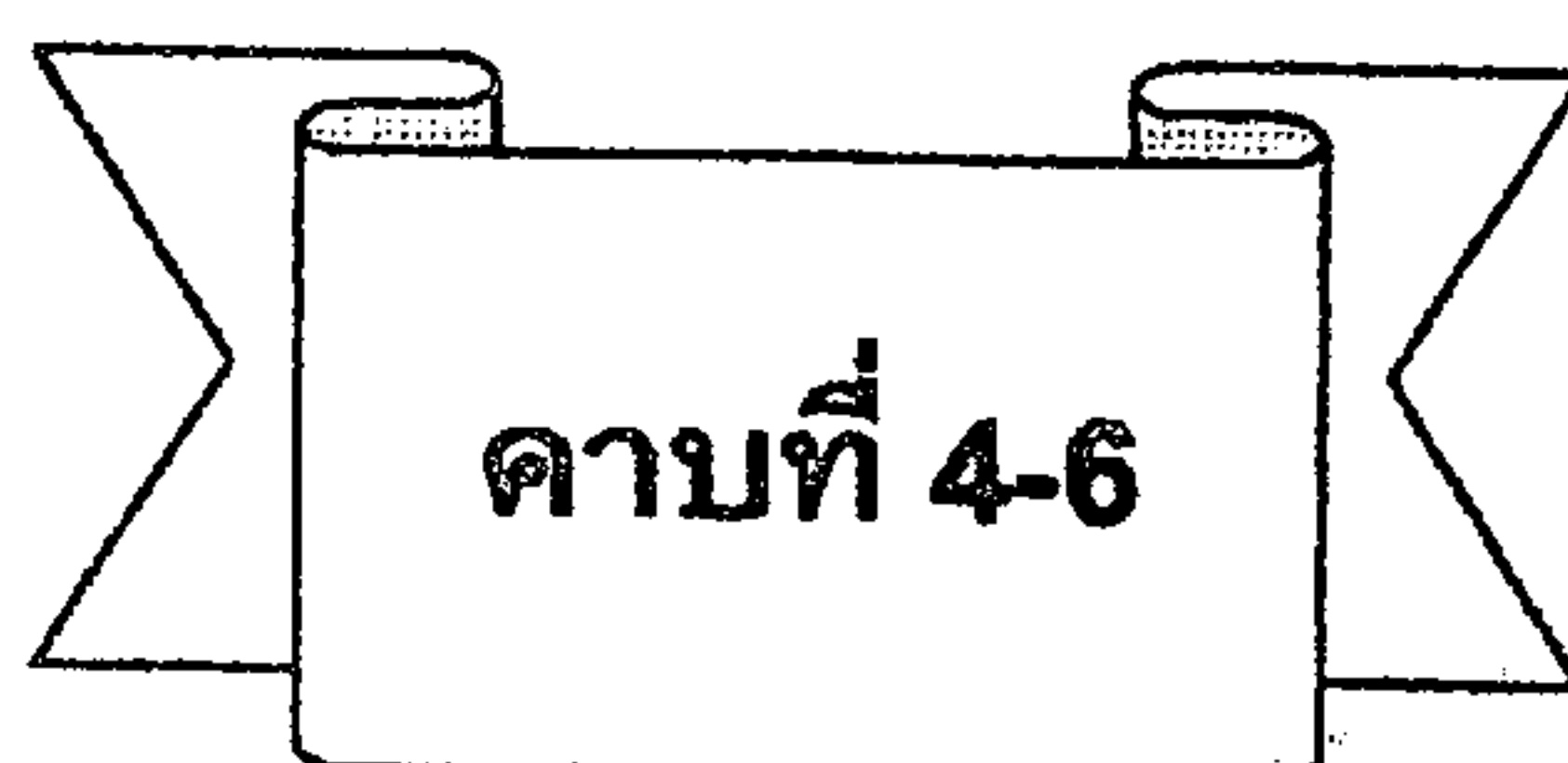
.....

.....

.....

.....

.....



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อวิทยุราคา 900 บาท ขายไปขาดทุนร้อยละ 3
ขายวิทยุขาดทุนเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ขายวิทยุขาดทุนร้อยละ 3 หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายวิทยุขาดทุนร้อยละ 3 จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ราคาทุนของวิทยุคือเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายวิทยุขาดทุนร้อยละ 3 ของราคาทุนที่ซื้อมา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ขายกระเป๋า ราคา 1,200 บาท ได้กำไร 10% ขายกระเป๋าได้กำไรเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ได้กำไร 10% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ได้กำไร 10% จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ราคาขายกระเป๋าคือเท่าไร

ตอบ.....

3. ได้กำไร 10% ของราคาขายกระเป๋า เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3.**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อที่ดินราคา 50,000 บาท ขายไปราคา 62,000 บาท
ได้กำไรร้อยละเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ราคาขายที่ดินมากกว่า หรือน้อยกว่าราคาทุนที่ซื้อ

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. นักเรียนหากำไรของราคาที่ดินได้อย่างไร

ตอบ.....

2. กำไรที่ได้จากการขายที่ดินคือเท่าไร

ตอบ.....

3. นักเรียนมีวิธีคิดกำไรเป็นร้อยละได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

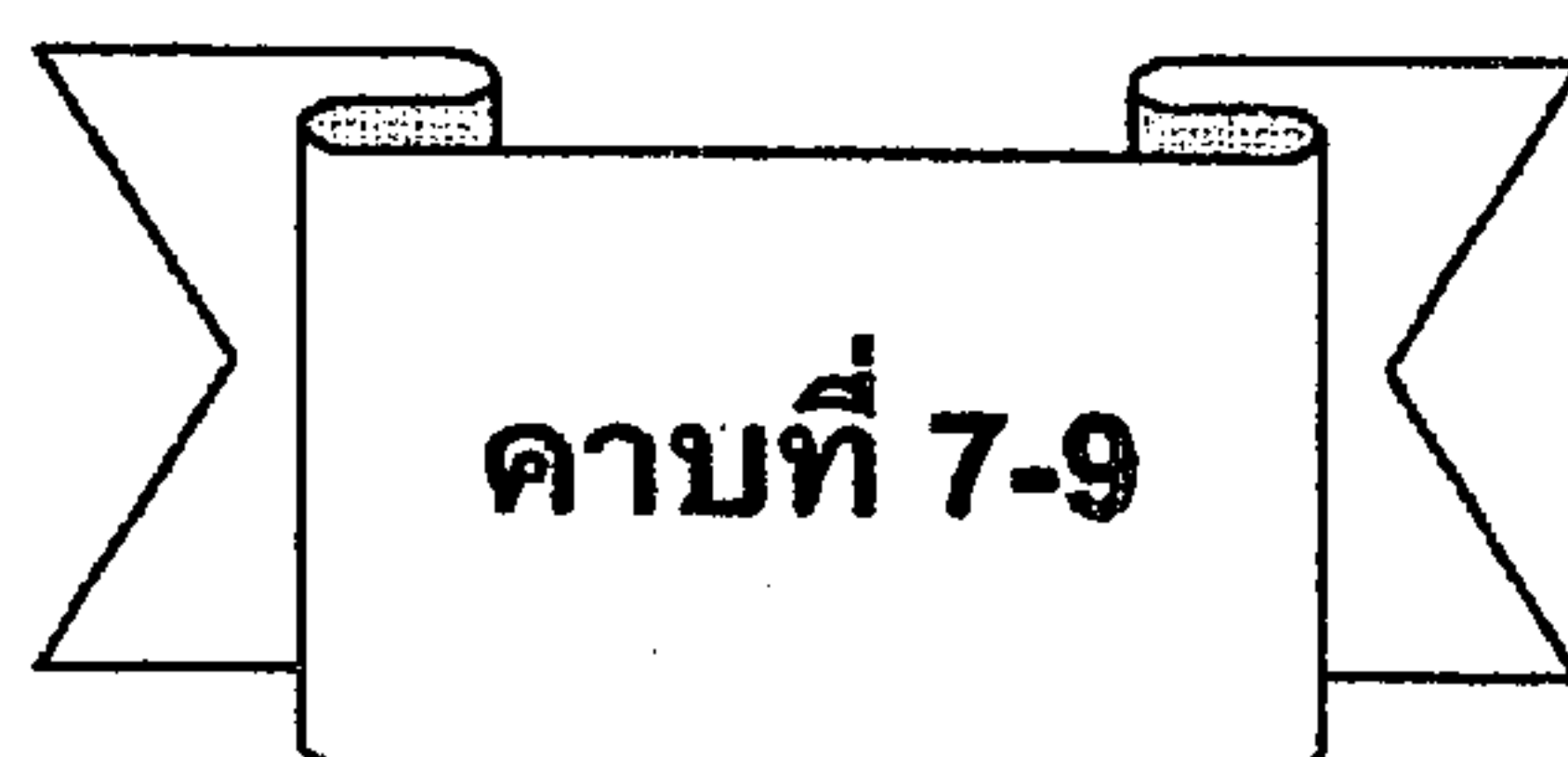
.....

.....

.....

.....

.....



จำนวน 3 ข้อ

ข้อ 1**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อมะม่วงราคา 600 บาท ขายไป 450 บาท
ขายมะม่วงขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ราคาขายมะม่วงมากกว่า หรือน้อยกว่าทุนที่ซื้อ

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. นักเรียนมีวิธีการคิดขายมะม่วงขาดทุนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. ขายมะม่วงขาดทุนเท่าไร

ตอบ.....

3. นักเรียนมีวิธีคิดขายมะม่วงขาดทุนเป็นร้อยละ ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

ซื้อผ้ามาราคาเมตรละ 60 บาท ขายไป 90 บาท ขายผ้าได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ราคาขายผ้า มากกว่าหรือน้อยกว่า ราคาทุนที่ซื้อมา

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. นักเรียนหากำไรของผ้าได้อย่างไร

ตอบ.....

2. กำไรที่ได้จากการขายผ้าคือเท่าไร

ตอบ.....

3. นักเรียนมีวิธีคิดขายผ้าได้กำไรเป็นร้อยละ ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3**คำชี้แจง** จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

เครื่องคอมพิวเตอร์ราคา 45,000 บาท ขายขาดทุน 12%
ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ขาดทุนเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ขาดทุน 12% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ขาดทุน 12% จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. เครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาเท่าไร

ตอบ.....

3. ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ขาดทุน 12% ของราคาทุนที่ซื้อ มา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

คำชี้แจง

ข้อสอบมีจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถาม ข้อ 1 – 5

นักเรียน 200 คน เป็นนักเรียนชาย 140 คน มี
นักเรียนหญิงที่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. จำนวนนักเรียนชาย
- ข. จำนวนนักเรียนหญิง
- ค. จำนวนนักเรียนทั้งหมด
- ง. จำนวนร้อยละของนักเรียนหญิง
- จ. จำนวนร้อยละของนักเรียนชาย

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. จำนวนนักเรียนชาย
- ข. จำนวนนักเรียนหญิง
- ค. ร้อยละของนักเรียนหญิง
- ง. ร้อยละของนักเรียนชาย
- จ. ร้อยละของนักเรียนทั้งหมด

3. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้
ตามข้อใด

- ก. $\frac{40}{200} \times 100$
- ข. $\frac{60}{200} \times 200$
- ค. $\frac{200}{60} \times 100$
- ง. $\frac{60}{100} \times 200$
- จ. $\frac{60}{200} \times 100$

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้คิดเป็นนักเรียนหญิง
กี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 20%
- ข. 30%
- ค. 40%
- ง. 50%
- จ. 60%

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบ
คำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{20}{100} \times 200$
- ข. $\frac{30}{100} \times 200$
- ค. $\frac{40}{100} \times 200$
- ง. $\frac{50}{100} \times 200$
- จ. $\frac{60}{100} \times 200$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถาม ข้อ 6 – 10

มีกล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่ 40 เครือ เป็น
กล้วยไข่ 25% จงหาว่ามีกล้วยไข่ทั้งหมดกี่เครือ

6. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. จำนวนกล้วยไข่
- ข. จำนวนกล้วยน้ำว้า
- ค. จำนวนกล้วยทั้งหมด
- ง. ร้อยละของกล้วยไข่
- จ. ร้อยละของกล้วยน้ำว้า

7. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. จำนวนกล้วยไข่
- ข. จำนวนกล้วยน้ำว้า
- ค. ร้อยละของกล้วยไข่
- ง. ร้อยละของกล้วยน้ำว้า
- จ. ร้อยละของกล้วยทั้งหมด

8. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีกล้วยไข่เท่าใด

- ก. 4 เครือ
- ข. 6 เครือ
- ค. 8 เครือ
- ง. 10 เครือ
- จ. 15 เครือ

9. จากโจทย์มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{25}{40} \times 100$
- ข. $\frac{100}{25} \times 40$
- ค. $\frac{40}{100} \times 100$
- ง. $\frac{100}{40} \times 25$
- จ. $\frac{25}{100} \times 40$

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบ
คำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{4}{40} \times 100$
- ข. $\frac{6}{40} \times 100$
- ค. $\frac{10}{40} \times 100$
- ง. $\frac{12}{40} \times 100$
- จ. $\frac{15}{40} \times 100$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถาม ข้อ 11 – 15

ซื้อมะนาว 400 ผล ผู้ขายแถมให้ 24 ผล
ผู้ขายแถมมะนาวให้ร้อยละเท่าไร

11. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. จำนวนมะนาวทั้งหมด
- ข. จำนวนมะนาวที่แถม
- ค. ร้อยละของมะนาวที่แถม
- ง. ร้อยละของมะนาวที่จะซื้อ
- จ. ร้อยละของมะนาวทั้งหมด

12. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. จำนวนมะนาวที่ซื้อ
- ข. จำนวนมะนาวที่ขาย
- ค. ร้อยละของมะนาวที่แถม
- ง. ร้อยละของมะนาวที่จะซื้อ
- จ. ร้อยละของมะนาวทั้งหมด

13. จากโจทย์ที่กำหนดให้ ผู้ขายแถมมะนาวให้เท่าไร

- ก. ร้อยละ 4
- ข. ร้อยละ 6
- ค. ร้อยละ 8
- ง. ร้อยละ 10
- จ. ร้อยละ 12

14. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{24}{100} \times 100$
- ข. $\frac{100}{400} \times 100$
- ค. $\frac{24}{100} \times 400$
- ง. $\frac{24}{400} \times 400$
- จ. $\frac{24}{400} \times 100$

15. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{4}{100} \times 400$
- ข. $\frac{6}{100} \times 400$
- ค. $\frac{8}{100} \times 400$
- ง. $\frac{10}{100} \times 400$
- จ. $\frac{12}{100} \times 400$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถามข้อ 16 – 20

ป่ามีไม้ไผ่ 800 ฟอง พักเป็นตัวได้ 70% ของไม้ทั้งหมด จงหาว่า พักไม้เป็นตัวไผ่ได้กี่ตัว

16. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. จำนวนไม้ทั้งหมด
- ข. จำนวนไม้ที่พักเป็นตัว
- ค. ร้อยละของจำนวนไม้ทั้งหมด
- ง. ร้อยละของจำนวนไม้ที่พักเป็นตัว
- จ. ร้อยละของจำนวนไม้ที่พักไม่เป็นตัว

17. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. จำนวนไม้ทั้งหมด
- ข. จำนวนไม้ที่พักเป็นตัว
- ค. ร้อยละของจำนวนไม้ทั้งหมด
- ง. ร้อยละของจำนวนไม้ที่ยังไม่ได้พัก
- จ. ร้อยละของจำนวนไม้ที่พักไม่เป็นตัว

18. จากโจทย์ที่กำหนดให้พักไม้เป็นตัวไผ่ได้เท่าไร

- ก. 420 ตัว
- ข. 500 ตัว
- ค. 520 ตัว
- ง. 560 ตัว
- จ. 590 ตัว

19. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้
ตามข้อใด

ก. $\frac{30}{100} \times 800$

ข. $\frac{30}{800} \times 100$

ค. $\frac{70}{100} \times 800$

ง. $\frac{100}{800} \times 100$

จ. $\frac{70}{800} \times 100$

20. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบ
คำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{420}{800} \times 100$

ข. $\frac{500}{800} \times 100$

ค. $\frac{520}{800} \times 100$

ง. $\frac{560}{800} \times 100$

จ. $\frac{590}{800} \times 100$

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

คำชี้แจง

ข้อสอบมีจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม ข้อ 1-5

เดือนใจซื้อนาฬิกา มาราคา 2500 บาท ขาย
ต่อให้เพื่อนในราคา 2200 บาท เดือนใจ ลด
ราคาให้เพื่อนร้อยละเท่าไรของราคาที่ซื้อมา

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. ราคาซื้อนาฬิกา
- ข. ราคาขายนาฬิกา
- ค. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาขาดทุน
- ง. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาได้กำไร
- จ. จำนวนเงินที่ลดราคาเป็นร้อยละ

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. ราคาขายนาฬิกา
- ข. จำนวนเงินที่ลดราคา
- ค. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาขาดทุน
- ง. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาได้กำไร
- จ. จำนวนเงินที่ลดราคาเป็นร้อยละ

3. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบ
ได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{100}{2200} \times 300$
- ข. $\frac{100}{2500} \times 100$
- ค. $\frac{300}{2200} \times 100$
- ง. $\frac{300}{2500} \times 100$
- จ. $\frac{300}{2500} \times 300$

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือ
ข้อใด

- ก. 5%
- ข. 10%
- ค. 12%
- ง. 22%
- จ. 30%

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบ
คำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{5}{100} \times 2200$
- ข. $\frac{10}{100} \times 2500$
- ค. $\frac{12}{100} \times 2500$
- ง. $\frac{22}{100} \times 2500$
- จ. $\frac{30}{100} \times 2500$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 6 -10

ซื้อรองเท้าราคา 200 บาท ต้องการขายให้ได้กำไรร้อยละ 12 ต้องขายรองเท้าราคาเท่าไร

6. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคือข้อใด
- ราคาซื้อรองเท้า
 - ราคาขายรองเท้า
 - จำนวนเงินที่ลดราคา
 - จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
 - จำนวนเงินที่ขายขาดทุน
7. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือข้อใด
- ราคาซื้อรองเท้า
 - ราคาขายรองเท้า
 - จำนวนเงินที่ลดราคา
 - จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
 - จำนวนเงินที่ขายขาดทุน
8. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด
- $\frac{12}{100} \times 200$
 - $\frac{200}{100} \times 88$
 - $\frac{88}{100} \times 100$
 - $\frac{100}{112} \times 200$
 - $\frac{112}{100} \times 200$

9. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- 210 บาท
- 212 บาท
- 224 บาท
- 230 บาท
- 234 บาท

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- $\frac{10}{200} \times 100$
- $\frac{12}{200} \times 100$
- $\frac{24}{200} \times 100$
- $\frac{30}{200} \times 100$
- $\frac{34}{200} \times 100$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถามข้อ 11-15

ขายเครื่องทำน้ำเย็นราคา 1800 บาท
ขาดทุน 10 % จงหาราคาทุน

11. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคือข้อใด
- ราคาทุนเครื่องทำน้ำเย็น
 - ราคาขายเครื่องทำน้ำเย็น
 - ร้อยละของราคาขายเครื่องทำน้ำเย็น
 - จำนวนเงินที่ขายเครื่องทำน้ำเย็นขาดทุน
 - จำนวนเงินที่ขายเครื่องทำน้ำเย็นได้กำไร

12. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือข้อใด

- ก. ราคาทุนเครื่องทำน้ำเย็น
- ข. ราคาซื้อเครื่องทำน้ำเย็น
- ค. ราคาขายเครื่องทำน้ำเย็น
- ง. จำนวนเงินที่ขายเครื่องทำน้ำเย็นขาดทุน
- จ. จำนวนเงินที่ขายเครื่องทำน้ำเย็นได้กำไร

13. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{100}{90} \times 100$
- ข. $\frac{100}{90} \times 1800$
- ค. $\frac{90}{100} \times 1800$
- ง. $\frac{90}{1800} \times 100$
- จ. $\frac{100}{1800} \times 90$

14. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 1,810 บาท
- ข. 1,900 บาท
- ค. 1,990 บาท
- ง. 2,000 บาท
- จ. 2,200 บาท

15. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{100}{1800} \times 100$
- ข. $\frac{100}{2000} \times 100$
- ค. $\frac{200}{1800} \times 100$
- ง. $\frac{200}{2000} \times 200$
- จ. $\frac{200}{2000} \times 100$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถาม ข้อ 16-20

เสื้อตัวหนึ่งราคา 450 บาท ร้านค้าลดให้ผู้ซื้อ 20% ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

16. สิ่งที่โจทย์ต้องการคือข้อใด

- ก. ราคาซื้อเสื้อ
- ข. ราคาทุนของเสื้อ
- ค. จำนวนเงินที่ลดราคา
- ง. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- จ. จำนวนเงินที่ขายขาดทุน

17. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. ราคาซื้อเสื้อ
- ข. ราคาทุนของเสื้อ
- ค. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- ง. จำนวนเงินที่ขายขาดทุน
- จ. ร้อยละของจำนวนเงินที่ลดราคา

18. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบ
ได้ตามข้อใด

ก. $\frac{20}{100} \times 120$

ข. $\frac{20}{100} \times 450$

ค. $\frac{20}{450} \times 100$

ง. $\frac{80}{100} \times 450$

จ. $\frac{120}{100} \times 450$

19. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบที่ถูกต้อง
คือข้อใด

ก. 90 บาท

ข. 120 บาท

ค. 360 บาท

ง. 410 บาท

จ. 430 บาท

20. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบ
คำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{80}{100} \times 450$

ข. $\frac{90}{450} \times 100$

ค. $\frac{90}{100} \times 450$

ง. $\frac{120}{100} \times 100$

จ. $\frac{100}{120} \times 100$

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน

คำชี้แจง

ข้อสอบมีจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม ข้อ 1-5

ซื้อทุเรียนราคา 500 บาท ขายไปได้กำไร
65 บาท ขายทุเรียนได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

- สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คืออะไร
 - ราคาขายทุเรียน
 - ราคาซื้อทุเรียน
 - จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
 - เปอร์เซ็นต์ของเงินที่ขาดทุน
 - เปอร์เซ็นต์ของเงินที่ขายได้กำไร
- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร
 - ราคาขายทุเรียน
 - จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
 - จำนวนเงินที่ขายขาดทุน
 - เปอร์เซ็นต์ของเงินที่ขาดทุน
 - เปอร์เซ็นต์ของเงินที่ขายได้กำไร
- จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด
 - $\frac{35}{100} \times 500$
 - $\frac{35}{500} \times 100$
 - $\frac{65}{100} \times 100$
 - $\frac{65}{100} \times 500$
 - $\frac{65}{500} \times 100$

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบคือข้อใด

- 13 %
- 15 %
- 18 %
- 20 %
- 25 %

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- $\frac{13}{100} \times 500$
- $\frac{15}{100} \times 500$
- $\frac{18}{100} \times 500$
- $\frac{20}{100} \times 500$
- $\frac{25}{100} \times 500$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 6-10

แม่ขายผัก 420 บาท ขาดทุน 10 % จงหาว่า
แม่ขายผักขาดทุนกี่บาท

6. สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คืออะไร

- ราคาซื้อผัก
- ราคาขายขาย
- ราคาทุนของผัก
- จำนวนเงินที่ขายผักขาดทุน
- จำนวนเงินที่ขายผักได้กำไร

7. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือข้อใด

- ก. ราคาซื้อผัก
- ข. ราคาขายผัก
- ค. ราคาทุนของผัก
- ง. จำนวนเงินที่ขายผักขาดทุน
- จ. จำนวนเงินที่ขายผักได้กำไร

8. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{10}{100} \times 420$
- ข. $\frac{20}{100} \times 420$
- ค. $\frac{20}{420} \times 100$
- ง. $\frac{42}{100} \times 420$
- จ. $\frac{42}{420} \times 100$

9. จากโจทย์ที่กำหนด คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 10 บาท
- ข. 20 บาท
- ค. 24 บาท
- ง. 42 บาท
- จ. 84 บาท

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{10}{420} \times 100$
- ข. $\frac{20}{420} \times 100$
- ค. $\frac{24}{420} \times 100$
- ง. $\frac{42}{420} \times 100$
- จ. $\frac{84}{820} \times 100$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ ตอบคำถามข้อ 11-15

ซื้อส้มโอ 35 ผล ราคาผลละ 24 บาท ขายไปได้เงิน 1,050 บาท จะได้กำไรร้อยละเท่าไร

11. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

- ก. ราคาขายของส้มโอ
- ข. จำนวนเงินที่ซื้อส้มโอ
- ค. จำนวนเงินที่ขายขาดทุน
- ง. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- จ. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายได้กำไร

12. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คืออะไร

- ก. ราคาขายของส้มโอ
- ข. จำนวนเงินที่ลดราคา
- ค. จำนวนเงินที่ขายขาดทุน
- ง. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- จ. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายได้กำไร

13. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{24}{35} \times 100$

ข. $\frac{35}{840} \times 100$

ค. $\frac{210}{840} \times 100$

ง. $\frac{210}{1050} \times 100$

จ. $\frac{840}{1050} \times 100$

14. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. ร้อยละ 11

ข. ร้อยละ 15

ค. ร้อยละ 25

ง. ร้อยละ 35

จ. ร้อยละ 50

15. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{11}{100} \times 840$

ข. $\frac{15}{100} \times 840$

ค. $\frac{25}{100} \times 840$

ง. $\frac{35}{100} \times 840$

จ. $\frac{50}{100} \times 840$

จากโจทย์ที่กำหนดให้ตอบคำถาม ข้อ 16-20

พ่อค้าขายเครื่องโทรศัพท์ไปราคา 700 บาท
ขาดทุน 42 บาท พ่อค้าขายโทรศัพท์ขาดทุน
ร้อยละเท่าไร

16. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร

ก. ราคาซื้อเครื่องโทรศัพท์

ข. ราคาขายเครื่องโทรศัพท์

ค. ราคาทุนของเครื่องโทรศัพท์

ง. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายขาดทุน

จ. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายได้กำไร

17. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

ก. ราคาซื้อเครื่องโทรศัพท์

ข. ราคาขายเครื่องโทรศัพท์

ค. ราคาทุนเครื่องโทรศัพท์

ง. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายขาดทุน

จ. ร้อยละของจำนวนเงินที่ขายได้กำไร

18. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{100}{700} \times 42$

ข. $\frac{42}{100} \times 700$

ค. $\frac{100}{42} \times 700$

ง. $\frac{700}{42} \times 100$

จ. $\frac{42}{700} \times 100$

19. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบที่ถูกต้อง คือ
ข้อใด

- ก. ร้อยละ 2
- ข. ร้อยละ 4
- ค. ร้อยละ 6
- ง. ร้อยละ 8
- จ. ร้อยละ 10

20. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบ
คำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{2}{100} \times 700$
 - ข. $\frac{4}{100} \times 700$
 - ค. $\frac{6}{100} \times 700$
 - ง. $\frac{8}{100} \times 700$
 - จ. $\frac{10}{100} \times 700$
-

เฉลยแบบทดสอบ

ข้อที่	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3
1	ง	จ	จ
2	ก	ก	ข
3	จ	ง	จ
4	ข	ค	ก
5	ข	ค	ก
6	ก	ข	ง
7	ค	ก	ข
8	ง	จ	ก
9	จ	ค	ง
10	ค	ค	ง
11	ค	ก	จ
12	ก	ค	ก
13	ข	ข	ค
14	จ	ง	ค
15	ข	จ	ค
16	ข	ก	ง
17	ก	จ	ข
18	ง	ง	จ
19	ค	ค	ค
20	ง	ข	ค

คู่มือดำเนินการฝึกด้วยชุดการฝึก

1. จุดมุ่งหมายในการสร้าง

การสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ มีจุดมุ่งหมายในการสร้างดังนี้

- 1.1 เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการวิเคราะห์ปัญหาจากโจทย์คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน
- 1.2 เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ ตามการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้
- 1.3 เพื่อเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการฝึก

เครื่องมือที่ใช้ในการฝึก ได้แก่

2.1 ชุดการฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ซึ่งเป็นแบบอัตโนมัติให้เขียนตอบและแสดงวิธีทำ มีจำนวน 3 ชุด ใช้เวลาในการฝึก ชุดละ 9 คาบ คาบละ 20 นาที

ชุดที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวน 9 ข้อ

ชุดที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย จำนวน 9 ข้อ

ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน จำนวน 9 ข้อ

มีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างชุดการฝึก ชุดที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

คำชี้แจง จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

สมพอร์ทข้อสอบได้ร้อยละ 80 ของข้อสอบทั้งหมดถ้ามี ข้อสอบ
160 ข้อ สมพอร์ทข้อสอบได้กี่ข้อ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
- ตอบ.....
2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง
- ตอบ.....
3. ข้อความที่ว่า “ทำข้อสอบได้ร้อยละ 80” หมายความว่าอย่างไร
- ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ข้อสอบทั้งหมดที่โจทย์กำหนดไว้ มีกี่ข้อ
- ตอบ.....
2. ถ้าจะเขียนคำว่าร้อยละ 80 ให้อยู่ในรูปของเศษส่วนจะเขียนได้อย่างไร
- ตอบ.....
3. ทำข้อสอบได้ร้อยละ 80 ของข้อสอบทั้งหมด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
- ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ จะหาได้โดยวิธีใดก็ได้

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างชุดการฝึก ชุดที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

คำชี้แจง จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

เสื้อตัวหนึ่งราคา 500 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 20% ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ลดให้ผู้ซื้อ 20% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ลดราคาให้ผู้ซื้อ 20 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. เสื้อราคาตัวละเท่าไร

ตอบ.....

3. ลดราคาให้ผู้ซื้อ 20 % ของราคาเสื้อ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างชุดการฝึก ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน
คำชี้แจง จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามตามขั้นตอน

สินค้าซื้อแหวนมาราคา 500 บาท ขายไปได้กำไร 10 %
สินค้าขายแหวนได้กำไรเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

ตอบ.....

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

3. จากข้อความว่า ขายได้กำไร 10% หมายความว่าอย่างไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1. ขายแหวนได้กำไร 10 % จะเขียนแสดงในรูปเศษส่วนได้อย่างไร

ตอบ.....

2. นักเรียนคิดว่าการกำไร 10 % ของราคาอะไร

ตอบ.....

3. ราคาทุนของแหวนราคาเท่าไร

ตอบ.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

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

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

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

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนและหลังฝึกด้วยชุดการฝึกเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 5 ตัวเลือก มีจำนวน 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน จำนวน 20 ข้อ

ตัวอย่างแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไปเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม ข้อ 1 – 5

นักเรียน 200 คน เป็นนักเรียนชาย 140 คน มี
นักเรียนหญิงกี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร
 - ก. จำนวนนักเรียนชาย
 - ข. จำนวนนักเรียนหญิง
 - ค. จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 - ง. จำนวนร้อยละของนักเรียนหญิง
 - จ. จำนวนร้อยละของนักเรียนชาย

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด
 - ก. จำนวนนักเรียนชาย
 - ข. จำนวนนักเรียนหญิง
 - ค. ร้อยละของนักเรียนหญิง
 - ง. ร้อยละของนักเรียนชาย
 - จ. ร้อยละของนักเรียนทั้งหมด

3. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{40}{200} \times 100$

ข. $\frac{60}{200} \times 200$

ค. $\frac{200}{60} \times 100$

ง. $\frac{60}{100} \times 200$

จ. $\frac{60}{200} \times 100$

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้คิดเป็นนักเรียนหญิงกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 20%

ข. 30%

ค. 40%

ง. 50%

จ. 60%

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{20}{100} \times 200$

ข. $\frac{30}{100} \times 200$

ค. $\frac{40}{100} \times 200$

ง. $\frac{50}{100} \times 200$

จ. $\frac{60}{100} \times 200$

ตัวอย่างแบบทดสอบ ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม ข้อ 1-5

เดือนใจซื้อนาฬิกามาราคา 2,500 บาท ขายต่อให้เพื่อนใน
ราคา 2,200 บาท เดือนใจ ลดราคาให้เพื่อนร้อยละเท่าไร
ของราคาที่ซื้อมา

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร
 - ก. ราคาซื้อนาฬิกา
 - ข. ราคาขายนาฬิกา
 - ค. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาขาดทุน
 - ง. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาได้กำไร
 - จ. จำนวนเงินที่ลดราคาเป็นร้อยละ

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด
 - ก. ราคาขายนาฬิกา
 - ข. จำนวนเงินที่ลดราคา
 - ค. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาขาดทุน
 - ง. จำนวนเงินที่ขายนาฬิกาได้กำไร
 - จ. จำนวนเงินที่ลดราคาเป็นร้อยละ

3. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด
 - ก. $\frac{100}{2200} \times 300$
 - ข. $\frac{100}{2500} \times 100$
 - ค. $\frac{300}{2200} \times 100$
 - ง. $\frac{300}{2500} \times 100$
 - จ. $\frac{300}{2500} \times 300$

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 5 %
- ข. 10 %
- ค. 12 %
- ง. 22 %
- จ. 30 %

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. $\frac{5}{100} \times 2200$
- ข. $\frac{10}{100} \times 2500$
- ค. $\frac{12}{100} \times 2500$
- ง. $\frac{22}{100} \times 2500$
- จ. $\frac{30}{100} \times 2500$

ตัวอย่างแบบทดสอบ ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน
จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม ข้อ 1-5

ซื้อทุเรียนราคา 500 บาท ขายไปได้กำไร 65 บาท ขายได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คืออะไร

- ก. ราคาขายทุเรียน
- ข. ราคาซื้อทุเรียน
- ค. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- ง. เปอร์เซนต์ของเงินที่ขาดทุน
- จ. เปอร์เซนต์ของเงินที่ขายได้กำไร

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

- ก. ราคาขายทุเรียน
- ข. จำนวนเงินที่ขายได้กำไร
- ค. จำนวนเงินที่ขายขาดทุน
- ง. เปอร์เซนต์ของเงินที่ขาดทุน
- จ. เปอร์เซนต์ของเงินที่ขายได้กำไร

3. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{35}{100} \times 500$

ข. $\frac{35}{500} \times 100$

ค. $\frac{65}{100} \times 100$

ง. $\frac{65}{100} \times 500$

จ. $\frac{65}{500} \times 100$

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบคือข้อใด

ก. 13 %

ข. 15 %

ค. 18 %

ง. 20 %

จ. 25 %

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

ก. $\frac{13}{100} \times 500$

ข. $\frac{15}{100} \times 500$

ค. $\frac{18}{100} \times 500$

ง. $\frac{20}{100} \times 500$

จ. $\frac{25}{100} \times 500$

3. วิธีดำเนินการฝึก

3.1 ก่อนจะฝึกนักเรียนด้วยชุดการฝึกแต่ละชุดให้นำแบบทดสอบของแต่ละฉบับให้นักเรียนสอบก่อนแล้วบันทึกคะแนนไว้ (Protest) จากนั้นจึงนำชุดการฝึกให้นักเรียนฝึก เมื่อนักเรียนฝึกครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำแบบทดสอบฉบับเดิมให้นักเรียนสอบอีกครั้ง เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

3.2 ให้นักเรียนศึกษาวิธีทำจากตัวอย่างที่มีอยู่ในชุดการฝึกด้วยตนเอง

3.3 ให้นักเรียนลงมือฝึกทันทีหลังจากได้ศึกษาจากตัวอย่างแล้ว

3.4 ให้ทำทุกข้อภายในเวลาที่กำหนด

3.5 หลังจากที่ทำนักเรียนทำชุดการฝึกแล้ว ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อศึกษาปัญหา และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

3.6 หากนักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องที่ฝึกครูจะเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ก่อนดำเนินการฝึกทุกครั้ง ครูควรอธิบายถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการฝึก รู้จักการวิเคราะห์ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมและสนใจในการฝึก

4.2 ในการฝึกพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ควรทบทวนความรู้พื้นฐานทางการคำนวณให้นักเรียนเพื่อความแม่นยำในการคิดหาคำตอบ

4.3 การนำแบบทดสอบไปใช้ควรเลือกข้อที่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม คือมีค่าความยากก่อนฝึกน้อยกว่า 0.40 และมีค่าความยากหลังฝึกมากกว่า 0.75

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางจริพร สามารถ
วันเดือนปีเกิด	13 ธันวาคม 2501
สถานที่เกิด	อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	115/5 ถนนมัลลย์แมน ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ศึกษานิเทศก์ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2517	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนวิเศษชัยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ"
พ.ศ. 2519	ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นต้น (ป.กศ.ต้น) จาก วิทยาลัยครู พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2521	ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) จาก วิทยาลัยครู พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2525	กศ.บ. (คณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
พ.ศ. 2543	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ