

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS EXERCISES TO
IMPROVE THE ABILITY OF MATHEMATICS ANALYSIS FOR
GRADE SIX STUDENTS OF CHULALONGKORN UNIVERSITY
DEMONSTRATION SCHOOL (ELEMENTARY)

โดย

ฉัตรดา ภู่เกียรติ

เงินทุนสุรินทร์ ไอสถานุเคราะห์
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

รายงานผลการวิจัย



เรื่อง

การสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS EXERCISES TO
IMPROVE THE ABILITY OF MATHEMATICS ANALYSIS FOR
GRADE SIX STUDENTS OF CHULALONGKORN UNIVERSITY
DEMONSTRATION SCHOOL (ELEMENTARY)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลัดดา ภูเกียรติ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย ทุนสุนทร โอสธานุเคราะห์
พ.ศ. 2536

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง "การสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม" ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากเงินทุนสุนทรีย์ โอสธานุเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณฝ่ายวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แชมมณี รองคณบดีฝ่ายวิจัยและคณะกรรมการฝ่ายวิจัยที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้ทำงานวิจัยเรื่องนี้ ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วณิ รัตนวงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพันธ์ เดชะคุปต์ ที่รับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือ รวมทั้งคอยให้กำลังใจ แนะนำและช่วยเหลือ ขอบพระคุณผู้บริหาร คณาจารย์ ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และขอบคุณนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ทุกคนที่ช่วยทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอบคุณครอบครัวที่ให้กำลังใจสม่ำเสมอ รวมทั้งอีกหลายๆท่านที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้หมด ด้วยความซาบซึ้งในน้ำใจไมตรีอันดีงามของทุกท่าน หากจะมีความดีและคุณประโยชน์จากงานวิจัยนี้ ขอได้โปรดช่วยส่งผลบุญและกุศลที่เกิดจากความดีและประโยชน์ไปถึงทุกท่านด้วย

ขอบคุณ

ลัดดา ภูเกียรติ

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขหมู่ จพ
ค 15
เลขทะเบียน ๐๓๒๐๖๐
วัน,เดือน,ปี 29 ๗ ๕๖47

โครงการวิจัย : การสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

ผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลัดดา ภูเกียรติ

ปีที่ทำการวิจัย : 2536

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม 2) ศึกษาความครอบคลุมและความเป็นไปได้ของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในการใช้สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการศึกษาทั้งทดลอง ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ปีการศึกษา 2536 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจ นักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 4 กลุ่ม แบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับค่อนข้างเก่งจำนวน 43 คน ระดับปานกลางจำนวน 35 คน ระดับค่อนข้างอ่อนจำนวน 25 คน และระดับอ่อนจำนวน 16 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 119 คน โดยนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มได้ใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างและผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว การวิเคราะห์ทางสถิติใช้สถิติทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางจะมีคะแนนพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ในด้านต่างๆพบว่า
 - 2.1 ด้านความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม หลังการใช้แบบฝึกหัดสูงกว่า ก่อนใช้แบบฝึกหัดอยู่ในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก
 - 2.2 ด้านความรู้สึกที่มีต่อแบบฝึกหัดของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางจะมีความรู้สึกชอบต่อแบบฝึกหัดอยู่ในระดับมาก
 - 2.3 ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับ
 - ความสนใจต่อแบบฝึกหัด นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างเก่ง ปานกลาง และค่อนข้างอ่อน จะมีความสนใจอยู่ในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก ในขณะที่นักเรียนที่เรียนในระดับอ่อนมีความสนใจอยู่ในระดับเฉยๆ จนถึงระดับค่อนข้างมาก
 - ความยากง่ายของแบบฝึกหัด นักเรียนที่เรียนค่อนข้างเก่งเห็นว่าแบบฝึกหัดนี้ไม่ยาก ในขณะที่นักเรียนที่เรียนในระดับค่อนข้างอ่อนและระดับปานกลางเห็นว่าแบบฝึกหัดนี้มีความยากง่ายตั้งแต่ค่อนข้างน้อยถึงค่อนข้างมาก
 - ความสนุกในการใช้แบบฝึกหัด นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม มีความคิดเห็นว่าแบบฝึกหัดมีความสนุก ตั้งแต่ค่อนข้างน้อยถึงระดับมาก ตามระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนระดับอ่อน ระดับค่อนข้างอ่อน ระดับปานกลาง และระดับเก่ง
 - 2.4 ด้านเนื้อหาที่นำมาใช้ในการทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับจำนวนเนื้อหา นักเรียนที่เรียนค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางมีความคิดเห็นในระดับเฉยๆถึงค่อนข้างมาก ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนมีความคิดเห็นในระดับเฉยๆถึงระดับมาก สำหรับความชัดเจนของแบบฝึกหัดนักเรียนที่เรียนค่อนข้างเก่งและปานกลางมีความคิดเห็นว่ามีชัดเจนค่อนข้างมาก ส่วนความเข้าใจในบทเรียนหลังจากที่ใช้แบบฝึกหัดนี้ไปแล้ว นักเรียนที่เรียนค่อนข้างเก่งและปานกลางมีความคิดเห็นว่าจะเข้าใจบทเรียนดีขึ้นมาก ในขณะที่นักเรียนที่เรียนค่อนข้างอ่อนและอ่อนมีความคิดเห็นว่าจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก
 - 2.5 ด้านความต้องการให้โรงเรียนและครูผู้สอนนำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม มีความคิดเห็นตรงกันว่าควรนำไปใช้ในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงในภาคต้นและภาคปลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคปลายสูงกว่าภาคต้น
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังจากใช้แบบฝึกหัดของนักเรียนชายสูงกว่าก่อนใช้แบบฝึกหัด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RESEARCH PROJECT : The Development of Mathematics Exercises to Improve the Ability of Mathematics Analysis for Grade Six Students of Chulalongkorn University Demonstration School (Elementary)

RESEARCHER : Assistant Professor Ladda Pukiat

YEAR : 1993

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop mathematics exercises to improve the ability of mathematics analysis for grade six students 2) study coverage and feasibility in using the exercises to teach grade six students and 3) compare the results from experimenting the exercises. The population were the grade six students of Chulalongkorn University Demonstration School (Elementary) academic year 1993. The instruments using in the research were the Mathematics Exercises, the Mathematics Analysis Test, and Satisfaction scale. The samples were random into 4 experimental groups fairly high, middle, fairly low, and low ability groups. The period of the experiment was 8 weeks. The analysis were performed by using t – test.

Result :

1. The students in fairly high ability group and middle ability group had improvement of ability analysis mathematics score. The gain scores were statistically significant at .05.
2. The students in 4 ability groups liked to learn mathematics more after using mathematics exercises than before at rather high to high level.
The students in fairly low ability group, middle and fairly high ability group had a fun and interested in using mathematics exercises at high level.
The opinions on the amount of subject matter and the clarity of the exercises were fine. The sample recommended teacher and school to use mathematics exercises in the next year.
3. The female group had higher score on the 2nd semester exam than 1st semester exam. It showed statistically significant at .05 .
4. The male group had higher score on analysis mathematics ability after using mathematics exercises. It showed difference at .05 level of significant.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข-ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
สารบัญ.....	จ-ช
สารบัญตาราง.....	ฅ-ฉ
สารบัญแผนภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	13
สมมติฐานการวิจัย.....	13
ขอบเขตของการวิจัย.....	13
ตัวแปรในการศึกษา.....	14
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	14
นิยามศัพท์.....	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากงานวิจัย.....	15
หน่วยงานและกลุ่มบุคคลที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์.....	15
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
ตอนที่ 1 หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).....	16
1.1 ความสำคัญของหลักสูตร.....	16
1.2 ความหมายของหลักสูตร.....	16
1.3 การนำหลักสูตรไปใช้.....	17
1.4 หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).....	18
ตอนที่ 2 หลักสูตรคณิตศาสตร์.....	22
2.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์.....	22
2.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์.....	23
ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์.....	25
3.1 หลักการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์.....	25
3.2 กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์กับการพัฒนาการคิด.....	27
3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาการคิด.....	27
3.4 ลักษณะการคิด.....	29
3.5 การคิดวิเคราะห์วิจารณ์และการจัดการเรียนการสอน.....	30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ตอนที่ 4 การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์.....	32
4.1 ความหมายและลักษณะของแบบฝึกหัด.....	32
4.2 การสร้างแบบฝึกหัด.....	33
4.3 ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	34
4.4 ลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	34
4.5 องค์ประกอบและปัจจัยที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา.....	35
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
ขอบเขตของการวิจัย.....	48
นิยามศัพท์.....	48
เครื่องมือในการวิจัย.....	49
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง.....	54
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์.....	58
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	61
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์.....	79
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์.....	80
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	81
สรุปผลการวิจัย.....	82

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
อภิปรายผลการวิจัย.....	86
ข้อเสนอแนะ.....	87
บรรณานุกรม.....	89
ภาคผนวก.....	96



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	ค่าร้อยละของนักเรียนที่มีผลน่าพอใจเป็นรายสมรรถภาพของกลุ่มทักษะ คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2532.....	8
ตารางที่ 3	จำนวนและร้อยละของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 ในกลุ่มต่างๆแยกตามเพศของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม.....	47
ตารางที่ 4.1	ร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มและจำนวนนักเรียนทั้งหมดจำแนก ตามเพศ.....	56
ตารางที่ 4.2	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ การกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคต้น ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	57
ตารางที่ 4.3	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ คะแนนการ เปลี่ยนแปลง และสถิติทดสอบที่.....	59
ตารางที่ 4.4	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่น 95% และช่วงของระดับ ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 1.....	63
ตารางที่ 4.5	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่น 95% และช่วงของระดับ ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 2.....	66
ตารางที่ 4.6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่น 95% และช่วงของระดับ ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 3.....	69
ตารางที่ 4.7	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่น 95% และช่วงของระดับ ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 4.....	72
ตารางที่ 4.8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวในด้านความพึงพอใจต่อ ประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความ สามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม.....	75

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

<p>ตารางที่ 4.9 ขนาดความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในเรื่องความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ผลการคิดวิเคราะห์ภายหลังเป็นรายคู่ โดยใช้เทคนิคของเซเพย์ (Scheffe').....</p>	<p>77</p>
<p>ตารางที่ 4.10 ขนาดความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในเรื่องความต้องการของนักเรียนที่ต้องการให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในปีการศึกษาต่อไป ผลการวิเคราะห์ภายหลังเป็นรายคู่โดยใช้เทคนิคของเซเพย์ (Scheffe').....</p>	<p>78</p>
<p>ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มนักเรียนชายและ กลุ่มนักเรียนหญิง และสถิติทดสอบทีของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภาคต้นและภาคปลายของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม.....</p>	<p>79</p>
<p>ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง และสถิติทดสอบทีของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม.....</p>	<p>80</p>

สารบัญแผนภาพ

	หน้า
แผนภาพที่ 1 องค์ประกอบทางการศึกษา.....	3
แผนภาพที่ 2 พื้นฐานของแต่ละระดับการเรียนรู้ของกานเย.....	5
แผนภาพที่ 3 โครงสร้างของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	24
แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา	37



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษา นับเป็นการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถ ทักษะ เจตคติในระดับพื้นฐาน เพื่อที่จะดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นปกติสุข พร้อมทั้งจะทำประโยชน์ให้กับสังคมตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบ ประชาธิปไตยซึ่งมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทนต่อการเปลี่ยนแปลง มีสภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ รวมทั้งการทำงานเป็น ทักษะดังกล่าวได้แก่ การอ่านออกเขียนได้และคิดคำนวณเป็น ดังจะเห็นได้จากหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 ฉบับที่ใช้ กันอยู่ในปัจจุบันนี้ (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533) ซึ่งได้กำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับและ จัดอยู่ในกลุ่มทักษะที่เป็นกลุ่มเครื่องมือการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและ จำเป็นต่อกิจกรรมต่างๆในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ อีกทั้งยังเป็นรากฐานแห่งความเจริญ ก้าวหน้าทางเทคโนโลยี คณิตศาสตร์เป็นภาษาศาสตร์อย่างหนึ่งที่ทุกชาติทุกภาษาเข้าใจได้ตรงกัน เนื่องจากมีรูปแบบ โครงสร้างและขั้นตอนที่จำแนกให้เห็นจริงได้ เป็นวิชาที่มีเหตุผลผลที่สามารถพิสูจน์ได้ และยังเป็นวิชาที่เป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่สามารถแสดงออกได้อย่างมีระบบระเบียบและกลมกลืนกัน (ยุพิน พิพิธกุล, 2530)

ในชีวิตประจำวันของนักเรียนมักจะประสบกับปัญหาต่าง ๆ มากมายและยิ่งจะซับซ้อนมากขึ้นตาม วัยที่เพิ่มขึ้น การตัดสินใจในการแก้ปัญหาเหล่านั้นจะต้องมีกระบวนการเป็นขั้นตอนซึ่งจำเป็นจะต้องได้รับการฝึกฝนมาเป็นลำดับ เพราะถ้าการตัดสินใจแก้ปัญหาเกิดการผิดพลาดไป จะทำให้เกิดผลเสียทั้งในด้าน ทรัพย์สิน เวลา และจิตใจเป็นอย่างมาก ความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์ในสังคม คุณสมบัติดังกล่าวได้ถูกกำหนดเป็นกรอบแนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาตัวนักเรียน ซึ่งได้บรรจุลงในหลักสูตรประถมศึกษา 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533) ว่านักเรียนจะต้อง แก้ปัญหาเป็น และเน้นว่าหลักการพัฒนาผู้เรียนที่พึงประสงค์ คือ การฝึกให้นักเรียนมีนิสัยในการใช้ทักษะ กระบวนการ 9 ขั้น (โกวิท ี ประवालพฤษ, 2532) ซึ่งได้แก่ "ตระหนักในปัญหาและความจำเป็น คิดวิเคราะห์วิจารณ์ สร้างทางเลือกอย่างหลากหลาย ประเมินและเลือกทางเลือก กำหนดและลำดับ ขั้นตอนการปฏิบัติ ปฏิบัติด้วยความชื่นชม ประเมินระหว่างปฏิบัติ ปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่เสมอ และประเมิน ผลรวมเพื่อให้เกิดความพอใจ" จากทักษะกระบวนการทั้ง 9 ขั้นนี้ มีขั้นตอนของการแก้ปัญหาเป็น ส่วนประกอบที่สำคัญ นอกจากนี้หลักสูตรยังได้กล่าวถึงคุณภาพของนักเรียนที่คาดหวังไว้ว่า "สามารถคิด คำนวณและแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและตัวเลขที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน.....สามารถแก้ปัญหาได้ อย่างเป็นระบบทั้งที่เกี่ยวกับงานอาชีพและการพัฒนาสังคม" (กรมวิชาการ, 2535)

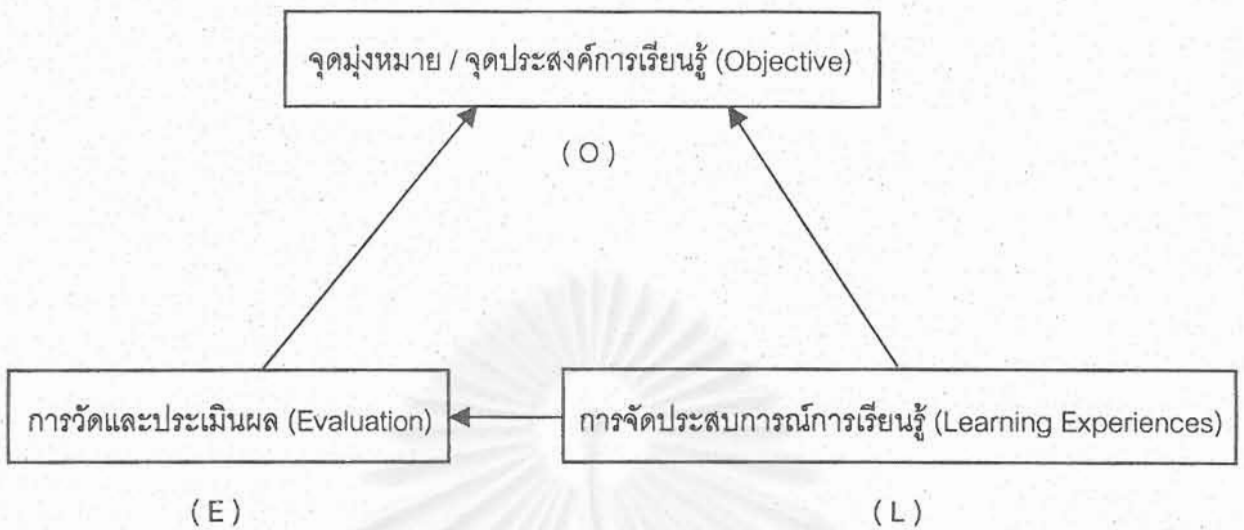
นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ยอมรับกันว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุมีผล สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีผู้กล่าวไว้ว่า "ความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเป็นพลเมืองของชาติ เพื่อจะได้ช่วยกันพัฒนาประเทศชาติสืบต่อไป" (บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529)

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวแล้ว กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดทำหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์โดยมีการกำหนดจุดประสงค์ไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ ซึ่งจะต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กรมวิชาการ, 2535)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณตัวเลขและการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งสมาคมครูสอนคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National Council of Teachers of Mathematics 1980: 17) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้และการแก้ปัญหาเป็นหลักการสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงกับการแก้ปัญหาเชิงปริมาณหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวน เช่น ปัญหาการคิดราคาซื้อราคาขาย เป็นต้น จึงได้มีการจำลองปัญหามาอยู่ในรูปของข้อความที่เรียกว่า โจทย์ปัญหา และถือเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญให้นักเรียนได้เรียนรู้ ได้ฝึกฝนตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่จนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเพียงพอ เพื่อเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไปด้วย

การจัดการศึกษาเพื่อที่จะให้บรรลุผลตามที่ต้องการนั้นต้องอาศัยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางการศึกษา 3 ประการคือ 1) จุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นการบอกให้รู้ว่าครูจะสอนอะไร 2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) เพื่อทำให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด เป็นการบอกให้รู้ว่าครูจะดำเนินการเรียนการสอนหรือจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างไร และ 3) การวัดและประเมินผล (Evaluation) เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้และมีพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนนี้จะต้องอาศัยซึ่งกันและกันดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 1 องค์ประกอบทางการศึกษา

จากแผนภาพแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางการศึกษาทั้ง 3 ประการ ซึ่งจะต้องอาศัยซึ่งกันและกัน นั่นคือจุดมุ่งหมาย/จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสิ่งที่กำหนดว่า สังคมมีความคาดหวังต่อผู้เรียนอย่างไร มีการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านใดบ้างก็กำหนดออกมาในลักษณะของจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนยึดเป็นหลักในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีประกอบกัน เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยองค์ประกอบสุดท้ายซึ่งได้แก่การวัดและประเมินผลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการติดตามกำกับคุณภาพและประสิทธิภาพของการเรียนการสอนและการจัดการศึกษา

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าหรือประสบการณ์โดยที่ผู้เรียนจะต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้านคือ ด้านความรู้ ด้านอารมณ์และด้านการปฏิบัติงาน และมีพัฒนาการไปตามรูปแบบโครงสร้างลำดับขั้นของการเรียนรู้ (Structural Model of Learning Hierarchy) ซึ่งหมายถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยคำนึงถึงลำดับขั้นของความเป็นพื้นฐานและความสามารถในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับและเกิดขึ้นก่อนย่อมอยู่ในลำดับขั้นแรกและเป็นพื้นฐานของความสามารถในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายหลัง

Robert M. Gagne' (1974) ได้แบ่งพัฒนาการของการเรียนรู้โดยเรียงลำดับตั้งแต่ขั้นพื้นฐานจนถึงขั้นยุ่งยากและซับซ้อนออกเป็น 8 ขั้นดังนี้คือ

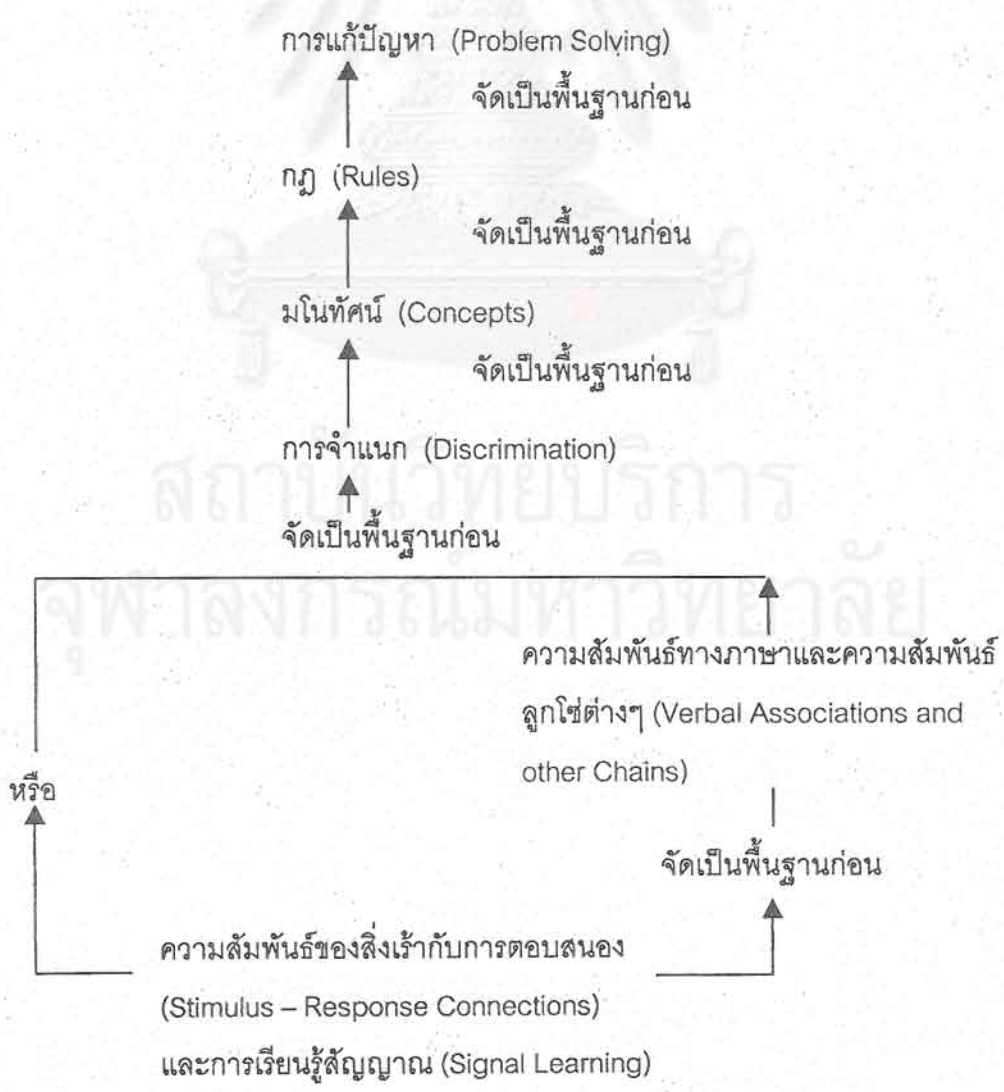
1. การเรียนรู้โดยอาศัยเครื่องหมายหรือสัญญาณเตือน (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้สิ่งเร้า—สิ่งตอบสนองที่บุคคลไม่สามารถควบคุมได้เกี่ยวข้องกับอารมณ์ และความรู้สึก กระทำได้โดยการวางเงื่อนไขหรือกระทำซ้ำ ซึ่งจะต้องกำหนดหมายกันไว้ก่อนว่าสิ่งนั้นหมายถึงอะไร เมื่อพบสัญญาณนั้นก็เข้าใจความหมายและเกิดการเรียนรู้ขึ้น เช่น เสียงระฆัง เสียงนกหวีด สัญญาณธง สัญญาณไฟ เป็นต้น
2. การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus – Response Learning) เป็นการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่บุคคลสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนได้ มีความตั้งใจและยอมรับในสิ่งเร้าและการตอบสนองนั้นเพื่อจะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement)
3. การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining Learning) เป็นการเรียนรู้การตอบสนองอย่างเป็นลำดับขั้น โดยอาศัยความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่ผ่านมาแล้ว
4. การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงด้วยภาษาถ้อยคำ (Verbal Association) เป็นการเรียนรู้การตอบสนองอย่างเป็นลำดับขั้นโดยใช้ภาษาที่มีต่อสิ่งเร้าหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งอย่าง เช่น เชื่อมโยงคำที่รู้แล้วกับคำใหม่ โดยอาศัยเสียงเหมือนกัน หรือความหมายเหมือนกัน เป็นต้น
5. การเรียนรู้แบบจำแนกความแตกต่าง (Multiple Discrimination Learning) เป็นการเรียนรู้ที่บุคคลจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าสองอย่างหรือมากกว่าด้วยวิธีการที่ต่างกัน โดยอาศัยการระลึกถึงวิธีการตอบสนองที่เหมาะสมที่เคยปฏิบัติมา
6. การเรียนรู้มโนคติ/มโนทัศน์ (Concept Learning) เป็นการเรียนรู้การตอบสนองที่มีต่อสิ่งเร้าที่แตกต่างกัน แต่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยบุคคลต้องพิจารณาจำแนกสภาพความเหมือนหรือความแตกต่างของสิ่งเร้าได้
7. การเรียนรู้กฎหรือหลักการ (Principle Learning) เป็นการเรียนรู้ในระดับสูง โดยการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติสองอย่างหรือมากกว่า และสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่แตกต่างกันโดยอาศัยกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น
8. การเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา (Problem Solving Learning) เป็นการเรียนรู้ที่รวมกฎเกณฑ์สองอย่าง หรือมากกว่าเข้าด้วยกันเพื่อใช้แก้ปัญหาในสภาพการณ์ใหม่ โดยการระลึกถึงกฎเกณฑ์ต่างๆที่เคยเรียนรู้มาแล้ว และอาศัยกระบวนการทางสติปัญญา การคิดหาเหตุผล เข้าประกอบ การเรียนรู้การแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เพราะในชีวิตประจำวันของทุกคน จะมีปัญหาอยู่เสมอ การแก้ปัญหาดังกล่าวอาจทำได้หลายลักษณะโดยการให้ประสบการณ์เดิม วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การลองผิดลองถูก การหยั่งเห็น (Insight) โดยการพินิจพิจารณา

สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้รอบคอบและครอบคลุม พยายามหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ ที่มารวมกันเป็นส่วนรวม เพื่อให้มองเห็นช่องทางในการแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหาถือว่าเป็นการเรียนรู้ระดับสูงสุด เพราะต้องอาศัยวิธีการต่างๆหลายวิธีมาช่วยในการแก้ปัญหา

Gagne' ได้จัดประเภทของการเรียนรู้ในลำดับที่ 1 - 4 เป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน (Basic Forms of Learning) และเรียกระดับการเรียนรู้ตั้งแต่ลำดับที่ 5 - 7 ว่าเป็นขั้นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ส่วนการเรียนรู้ลำดับที่ 8 คือการเรียนรู้การแก้ปัญหา ถือว่าเป็นขั้นการเรียนรู้ระดับสูงสุด (Higher - Order Rules) หรือเป็นความสามารถในการใช้กลวิธีในการคิด (Cognitive Strategies) ซึ่งถือว่าเป็นระดับการเรียนรู้ที่มีความสำคัญที่ครูจะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถจนถึงขั้นนี้ให้ได้

การเรียนรู้ทั้ง 8 ประเภทที่ Gagne' ได้จำแนก โดยเรียงลำดับของการเรียนรู้จากง่าย (ไม่ซับซ้อน) ไปหายาก (ซับซ้อน) หรือการเรียนรู้ขั้นหนึ่ง จะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในขั้นที่สูงกว่า ดังแผนภาพแสดงพื้นฐานของแต่ละระดับการเรียนรู้ ดังนี้

แผนภาพที่ 2 พื้นฐานของแต่ละระดับการเรียนรู้ของ Gagne'



Gagne' (อ้างถึงใน Gagne' and Briggs 1974: 121-132) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ในระดับที่ต่ำกว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ในระดับที่สูงกว่า ดังนั้นในการจัดการศึกษาจึงต้องคำนึงถึงพื้นฐานของลำดับชั้นการเรียนรู้เป็นหลัก ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละตอนนั้น Gagne' ได้เสนอลำดับชั้นของการสอนไว้ 9 ชั้นคือ

- 1) การสร้างความสนใจ
- 2) การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ
- 3) การทบทวนประสบการณ์เดิม
- 4) การเสนอสิ่งเร้า
- 5) การให้แนวทางในการเรียน
- 6) การให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม
- 7) การให้ข้อมูลป้อนกลับ
- 8) การประเมินพฤติกรรม
- 9) การถ่ายถอดประสบการณ์

Bloom (1964) ได้จำแนกจุดประสงค์ของการศึกษาออกเป็น 3 ด้านคือ พุทธิพิสัย หรือด้านความรู้ (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย หรือด้านความรู้สึก (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย หรือด้านทักษะ (Psychomotor Domain) ซึ่งผู้เรียนควรจะต้องเกิดความสามารถทั้ง 3 ด้าน และความสามารถในการเรียนรู้แต่ละด้านสามารถแบ่งย่อยและจัดลำดับชั้นตอนได้ สำหรับความสามารถในการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยซึ่งเป็นด้านที่สำคัญมากด้านหนึ่งของการจัดการศึกษานั้น Bloom ได้แบ่งออกเป็น 6 ด้านคือ (1) ด้านความจำ (Memory) (2) ด้านความเข้าใจ (Comprehension) (3) ด้านการนำไปใช้ (Application) (4) ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) (5) ด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) และ (6) ด้านการประเมินค่า (Evaluation) ทั้ง 6 ด้านนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะของลำดับชั้นการเรียนรู้ จากความสามารถในการเรียนรู้ที่ซับซ้อนน้อยไปหาความสามารถในการเรียนรู้ที่ซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ และความสามารถในการเรียนรู้ขั้นต้นเป็นพื้นฐานที่จำเป็นและสำคัญของความสามารถในการเรียนรู้ขั้นต่อไป แนวความคิดเกี่ยวกับลำดับชั้นของการเรียนรู้นี้ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการจัดการศึกษาทั้งในด้านการพัฒนาหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลการศึกษา

สำหรับด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะต้องใช้วิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในเนื้อหาแต่ละบท โดยให้ขั้นตอนของความสามารถในการเรียนรู้ตามลำดับ กล่าวคือ การสอนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถทางด้านความจำซึ่งจะให้เป็นพื้นฐานในการสอนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถด้านความเข้าใจและความ

สามารถด้านความเข้าใจก็ใช้เป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความสามารถด้านการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ตามลำดับ

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเพราะนักเรียนยังไม่สามารถมีคุณลักษณะบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้ เนื่องจากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังเป็นปัญหาโดยที่ผู้เรียนมักจะลอกเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ ไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ขาดทักษะในการคำนวณ ส่วนครูผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อ ไม่เตรียมการสอน สอนเร็วเกินไป สอนโดยมุ่งที่จะให้ได้คำตอบมากกว่ากระบวนการ ไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน ค่อนข้างดุ และเข้มงวดเกินไป (สมจิต ชิวปรีชา, 2529) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2530) ที่กล่าวถึงปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่านักเรียนไม่ทราบจุดประสงค์ของการเรียนคณิตศาสตร์ ครูใช้วิธีการสอนแบบเก่าๆ เคยสอนอย่างไรก็สอนอย่างนั้น สอนโดยการเน้นเนื้อหา ไม่มีสื่อการเรียนการสอน มักจะให้รูปแบบการบรรยาย กล่าวคือครูจะเป็นผู้ป้อนเนื้อหาให้นักเรียน การสอนก็ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นอกจากนี้ในการวัดและประเมินผลผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์จะเน้นการสอบวัดความรู้และความจำเสียเป็นส่วนใหญ่ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนจากวิชาคณิตศาสตร์และพบอยู่เสมอคือการทำข้อสอบที่ครูผู้สอนมักจะทำให้นักเรียนทำข้อสอบที่เป็นโจทย์คล้ายกับตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่เคยได้ทำมาแล้ว ซึ่งนักเรียนก็มักจะทำข้อสอบเสียเป็นส่วนใหญ่

จากลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม จึงยากแก่การสอนของครูและการเข้าใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ คิดว่าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยาก น่ากลัว เกิดความท้อแท้ เบื่อหน่าย และไม่อยากเรียน ทำให้เกิดปัญหากับครู ส่วนเด็กที่เรียนอ่อนจะไม่ชอบเรียน และสอบตกต้องซ้ำชั้นหรือออกกลางคัน ทำให้เกิดการสูญเปล่าทางการศึกษาค่อนข้างสูง จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นสอดคล้องกับการประเมินผลคุณภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ โดยภาพรวมของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2532) ตั้งแต่ พ.ศ.2527 - พ.ศ.2532 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่ากลุ่มวิชาอื่น ซึ่งจากสถิติที่ผ่านมาพบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละเรียงลำดับตั้งแต่ พ.ศ.2527 - พ.ศ.2532 มีดังนี้ 33.11, 36.52, 47.81, 46.16, 44.80 และ 43.12 โดยเฉพาะค่าร้อยละของนักเรียนที่มีผลน่าพอใจเป็นรายสมรรถภาพของกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2532 ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คำร้อยละของนักเรียนที่มีผลน่าพอใจเป็นรายสมรรถภาพของกลุ่มทักษะ
คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2532

สมรรถภาพ	นักเรียนที่มีผลน่าพอใจระดับประเทศคิด เป็นร้อยละ
กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์	31
ความรู้ความเข้าใจ	46
การคำนวณ	48
โจทย์ปัญหา	25
การปฏิบัติงาน	53

จากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ นักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับที่น่าพอใจในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 31 เมื่อแยกเป็นรายสมรรถภาพของกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความเข้าใจ นักเรียนที่มีผลน่าพอใจคิดเป็นร้อยละ 46 ด้านทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนที่มีผลน่าพอใจคิดเป็นร้อยละ 48 ด้านการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนที่มีผลน่าพอใจคิดเป็นร้อยละ 25 และด้านการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีผลน่าพอใจ คิดเป็นร้อยละ 53

จะเห็นได้ว่าผลการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ แม้จะมีแนวโน้มดีขึ้นแต่ยังไม่เป็นที่พอใจ สำหรับรายสมรรถภาพกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ที่ต่ำมากคือ สมรรถภาพด้านการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่า สมรรถภาพด้านการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น การจัดการเรียนการสอน วิธีการสอน สื่อการสอน รวมทั้งแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียนการสอน เป็นต้น

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา มาก ซึ่งเทราแมน และลิชเตนเบิร์ก (Troutman and Lichtenberg, 1974) พบว่าการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาจะช่วยให้บุคคลตัดสินใจและเลือกทางดำเนินชีวิตได้ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนั้นนักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ถึงการเลือกสรรสิ่งที่ต้องการไว้และกำจัดสิ่งที่ไม่ต้องการออกไป รู้จักการผสมกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อมหรือสังคม และรู้จักเลือกข้อมูลที่จะอำนวยความสะดวกในอนาคตในอันที่จะมีความสัมพันธ์ต่อผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ครูคณิตศาสตร์ควรฝึกฝนให้เด็กได้รับหรือเข้าไปสัมผัสกับปัญหาต่างๆ อย่างมีเหตุผลสมจริงและมุ่งที่กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาในที่นี้หมายถึงการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั่นเอง และสอดคล้องกับ น้อมศรี เคท (2521) ที่ได้พูดถึงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่าจำเป็นต้องเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยอาศัยวิธีการคำนวณเป็นสิ่งสำคัญ การคำนวณจะไม่มีประโยชน์ถ้านักเรียนปราศจากความเข้าใจปัญหาอย่างถูกต้องและแม่นยำ เท่าที่ปรากฏ ปัญหาการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาเกิดขึ้นกับตัวนักเรียนและครูผู้สอน ซึ่งในเรื่องดังกล่าวนี้

ชายดอม และวีเวอร์ (Suydom and Weaver, 1977) พบว่าการที่เด็กๆ แสดงการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ไม่ได้ เนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. มีเหตุผลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง
2. ขาดความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ กฎ และกระบวนการต่าง ๆ
3. ขาดทักษะในการคิดคำนวณ
4. มีความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ไม่ถูกต้อง
5. ล้มเหลวต่อการอ่านเพื่อเก็บรายละเอียดต่างๆ

ซึ่งตรงกับการศึกษาของ ประยูร อาษานาม (2528) ที่พบว่าองค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคือความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการอ่านจับใจความได้ละเอียด ความรู้และทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ ซึ่งได้แก่ องค์ประกอบเกี่ยวกับจำนวนและภาษา ความรู้เกี่ยวกับระบบและจำนวน และความสามารถในการประยุกต์ทักษะในการอ่าน การให้เหตุผลทางนามธรรม ซึ่งในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรจัดหากิจกรรมและแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบดังกล่าวให้นักเรียนด้วย

การสอนการแก้โจทย์ปัญหา การวิเคราะห์ความหมายของโจทย์ปัญหา ความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นทักษะที่ยาก ดังนั้นครูอาจต้องช่วยชี้แนะให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งนักการศึกษาได้พยายามจะหาวิธีการหลายวิธีมาแก้ปัญหาในเรื่องสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น สตีฟ (Stiff Lee V., 1986) อาจารย์สอนคณิตศาสตร์ที่มหาวิทยาลัย นอร์ทคาโรไลนา ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เสนอรูปแบบที่ช่วยแก้ไขทักษะการวิเคราะห์ความหมายโจทย์ รูปแบบหนึ่ง คือขั้นตอนชี้แนะความเข้าใจโจทย์ปัญหา ซึ่งครูเป็นผู้เตรียมประโยคที่จะช่วยอธิบายและชี้แนะความเข้าใจโจทย์ประโยคภาษาและสัญลักษณ์ โดยการใช้คำถามตามลำดับเหตุการณ์ของโจทย์นั้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะที่มีความคล้ายกับโจทย์ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบในการตัดสินใจแต่ละขั้นตอนของกระบวนการอย่างกระตือรือร้น ให้นักเรียนเป็นผู้เลือกพิจารณาวิเคราะห์โจทย์ ปัญหา ตอบคำถามด้วยตนเอง เป็นการจัดสถานการณ์หรือกิจกรรมเฉพาะปัญหานั้นๆ โดยเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการแก้ปัญหาทั่วไปกับโจทย์ ซึ่งการนำเอาขั้นตอนการแก้ปัญหาทั่วไปมาใช้แก้ปัญหากับทุกปัญหาเป็นการกระทำที่ยากสำหรับนักเรียนหลายคน ครูจะต้องช่วยให้นักเรียนก้าวไปที่ละขั้นตอนและแต่ละขั้นตอนไม่ควรกว้างเกินไป ขั้นตอนชี้แนะความเข้าใจโจทย์ปัญหาตามเทคนิคการสอนของสตีฟ ต้องการให้ผู้เรียนพัฒนาสติปัญญา มีทักษะในการแก้ปัญหา สามารถที่จะช่วยให้เกิดผลสะท้อนหลายรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ให้ผู้เรียนตอบสนองแบบจำแนกโดยให้นักเรียนพิจารณาจากข้อความหรือคำถามที่กำหนดไว้ให้แล้ว ซึ่งเป็นการกำหนดกรอบความคิดไม่ให้เบี่ยงเบนไปในทิศทางอื่น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ แยกแยะก่อนหาข้อสรุปด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนและปานกลางมีโอกาสได้เรียนรู้และได้รับการฝึกวิธีคิดอย่างเป็นไปตามลำดับขั้นตอน

ถ้าครูผู้สอนจะทำการสอนการแก้โจทย์ปัญหาให้ได้ผลจำเป็นต้องทำความเข้าใจเสียก่อนว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหามีลักษณะอย่างไร ซึ่งการทำความเข้าใจนี้ใช้แนวคิดและทฤษฎีเดียวกันกับการแก้ปัญหา เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหาซึ่งอยู่ในรูปของข้อความ เมื่อมีโจทย์ปัญหานักเรียนจะมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลในโจทย์ปัญหานั้นและอาศัยข้อมูลอื่นๆในสมองจนได้คำตอบแล้วแสดงออกมาโดยการเขียนหรือพูด การจัดกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบออกมาดังกล่าวก็คือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหานั้นเอง กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาประกอบด้วยกระบวนการย่อยหลายอย่างที่ดำเนินการเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกัน ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาที่แพร่หลายได้แก่แนวคิดของ Polya (1957 quoted in Morris 1987: 2-3) ซึ่งระบุว่า การแก้ปัญหามีกระบวนการแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (understand the problem)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (decide on a plan)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (carry out the plan)

ขั้นที่ 4 ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบ (look back)

ซึ่งตรงกับแนวคิดของ Krulik และ Weise (1975 อ้างถึงในคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ 2524: 146 – 147) ที่เสนอไว้ในลักษณะคำถามที่ควรถามตัวเองในขณะที่แก้ปัญหว่า

1. ท่านเข้าใจปัญหาหรือไม่
2. ท่านมีแผนในการแก้ปัญหาหรือไม่
3. ท่านได้ทำตามแผนที่กำหนดไว้หรือไม่
4. เมื่อแก้ปัญหาได้แล้ว ท่านได้มีการทดสอบว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่

เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ในกระบวนการเรียนการสอนจำเป็นจะต้องมีการฝึกหัดเพื่อให้เกิดทักษะอย่างสม่ำเสมอ ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2528: 1) กล่าวว่า " การเรียนคณิตศาสตร์นั้น ถ้าจะให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจก็จะต้องมีการฝึกคือ การให้แบบฝึกหัดหรือการบ้าน การทำแบบฝึกหัดจึงมีความสำคัญมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น การให้ทำแบบฝึกหัด ครูควรให้นักเรียนทราบถึงคุณค่า ครูจะต้องตัดสินใจเลือกแบบฝึกหัดที่ทำให้ นักเรียนเกิดความสนุกสนาน ให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองและเคยชินกับสิ่งที่นักเรียนทำ การทำแบบฝึกหัดเกี่ยวข้องกับนักเรียนโดยตรง ถ้าให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ยากเกินไป นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายไม่เห็นความสำคัญ และถ้ายังไม่ได้รับการตรวจจากครูด้วยแล้วก็จะขาดความกระตือรือร้นที่จะทำ แต่ถ้าทำด้วยความเข้าใจและถูกต้องจนได้รับความสำเร็จจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการเรียนที่รู้ดียิ่งขึ้น "

ในการให้งานในห้องเรียนและการบ้านนั้นครูจะต้องตัดสินใจเลือกงานที่จะให้นักเรียนทำ นักเรียนจะสนุกสนานกับวิชาคณิตศาสตร์ถ้าเขาทำได้ถูกต้อง ครูต้องแน่ใจว่าปัญหาแรกที่จะให้ทำต้องง่ายซึ่งคนส่วนมากทำได้ถูกต้อง ครูอาจจะให้โจทย์ที่ยากสำหรับนักเรียนเก่งและจะต้องคำนึงว่านักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ (Concept) โดยครูทำการสอนก่อนแล้วจึงให้นักเรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง ถ้านักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ไม่สามารถทำได้ก็จะได้คำตอบที่ผิดและเมื่อทำผิดหลายๆครั้งก็จะเกิดการเบื่อหน่ายและมองว่าวิชาคณิตศาสตร์นั้นยาก หลังจากที่นักเรียนทำเสร็จแล้วครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าเพื่อที่จะได้ไม่เบื่อทเรียนซ้ำๆซึ่งถ้าครูได้คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนด้วยแล้วจะทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ประสบความสำเร็จในการเรียน การอธิบายหรือการแสดงให้นักเรียนเห็นในข้อเดียวกันครูจะต้องรู้ว่าควรจะทำในระดับใดจึงจะทำให้ นักเรียนส่วนใหญ่พอใจและได้มีโอกาสใช้สติปัญญาของตนเองได้อย่างเต็มที่และพอเหมาะ ไม่ทำให้เด็กเก่งเบื่อก็จะพัง ปัญหาที่ต้องอาศัยวิธีแก้ไขง่ายๆแต่เด็กอ่อนทำไม่ได้ซึ่งครูจะเลือกอธิบายอย่างไรนั้นครูควรเลือกดูความยากง่ายของเนื้อหาในแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดที่ครูคิดว่ายากอาจจะอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาให้เสียก่อน แต่ถ้าเป็นแบบฝึกหัดที่ง่ายครูก็ไม่จำเป็นต้องอธิบายก่อนหรืออธิบายให้น้อยลงกว่าปกติ

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังต้องปรับปรุงอีกมากแต่แนวทางในการปรับปรุงมักจะมุ่งเน้นที่ตัวครูผู้สอนเป็นสำคัญซึ่งได้แก่การปรับปรุงวิธีการสอน มีการหาเทคนิควิธีการใหม่ๆมาใช้ในการสอน ตลอดจนใช้อุปกรณ์ต่างๆเข้าช่วยเป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงด้านส่งเสริมกิจกรรมนอกหลักสูตรซึ่งครูผู้สอนจะต้องใช้เวลาในการทำและเตรียมพร้อมในกิจกรรมต่างๆรวมทั้งสอนวิชาอื่นๆด้วย จนบางครั้งละเลยและขาดการตระหนักถึงความสำคัญของการเอาใจใส่ในการตรวจแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำ จนอาจเป็นเหตุให้มีการปรับปรุงการเรียนการสอนได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นครูจึงควรมีวิธีการอธิบายและตรวจแบบฝึกหัดให้เหมาะสมกับเวลาและความจำเป็นอื่นๆของครูและให้เหมาะสมกับความรู้อ ความสามารถของนักเรียนด้วย

โคปแลนด์ (Copeland, 1979) ได้ให้ความเห็นว่าแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนประถมศึกษาเน้นหนักทักษะเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณและหาร ของจำนวนและตัวเลขมากกว่าการฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ด้วยเหตุนี้ นักเรียนจึงขาดทักษะในการทำโจทย์ปัญหา ซึ่ง มอร์ดัน (Morton, 1953) ได้ทำการศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 300 คน ผลจากการศึกษาพบว่าองค์ประกอบที่นำมาศึกษาแต่ละอย่างมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้

องค์ประกอบ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
การมาเรียนสม่ำเสมอ	.11
อัตราเร็วในการอ่าน	.23
อายุ	.34

ระดับสติปัญญาที่วัดจากสิ่งอื่นที่ไม่ใช่คำพูด	.52
ระดับสติปัญญาที่วัดจากการพูด	.78
ความเข้าใจจากการอ่านในใจ	.61
ทักษะในการบวก ลบ คูณ หาร	.70

จากผลการศึกษาพบว่า ระดับสติปัญญา ทักษะในการบวก ลบ คูณและหาร และความเข้าใจจากการอ่านในใจมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ค่อนข้างสูง บทบาทของครูควรเป็นผู้แนะนำการใช้คำถามที่สร้างขึ้นอย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ค้นพบสิ่งต่างๆด้วยตนเอง ใช้การฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยครูเป็นผู้ใช้คำถาม นักเรียนเป็นผู้คิดคำตอบ

ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษามาเป็นเวลานานกว่า 20 ปี และพบปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเด็กนักเรียนจะไม่ชอบและทำแบบฝึกหัดไม่ได้เป็นส่วนใหญ่ เมื่อทำไม่ได้ก็จะเกิดความท้อแท้ และเกิดการเบื่อหน่ายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะคิดค้นหาวิธีที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน จากแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne' ซึ่งได้เน้นหลักการที่ว่า การพัฒนาการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ที่ผ่านมาในอดีต โดยที่ผู้เรียนสามารถดึงความรู้เหล่านั้นมาใช้ในการเรียนรู้ใหม่ได้ Gagne' จึงได้สร้างลำดับขั้นของการเรียนรู้ขึ้นโดยอาศัยการวิเคราะห์ลำดับขั้นของเนื้อหาวิชาซึ่งได้จากการวิเคราะห์ว่า แนวคิดใดมาก่อนแนวคิดใดโดยใช้หลักการและเหตุผลตามลักษณะของเนื้อหาวิชา ความคิดนี้ดูเหมือนจะเหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด ทั้งนี้เพราะลักษณะของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเหตุเป็นผลอยู่ในตัวของมันเอง ผลิตผลของการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาก็คือ แนวคิดหรือกลุ่มของแนวคิดที่นำมาเรียงลำดับกันจากง่ายไปยาก แนวคิดที่อยู่ระดับสูงกว่าขึ้นอยู่กับแนวคิดที่อยู่ระดับต่ำกว่า ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจและเรียนรู้แนวคิดในระดับสูงได้ ก็ต่อเมื่อผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้แนวคิดในระดับที่ต่ำกว่ามาก่อน จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดความคิดว่าน่าจะนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบฝึกหัดได้ โดยการสร้างแบบฝึกหัดที่ยึดหลักของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งมีลำดับขั้นในการสร้างความเข้าใจโดยเริ่มจากการให้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมไปสู่การให้ประสบการณ์ที่เป็นกึ่งรูปธรรม และในที่สุดเป็นการให้ประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมตามลำดับ ความสามารถในการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Domain) ซึ่งต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมมาก่อน ในที่นี้ได้แก่ พื้นความรู้เดิมที่เกี่ยวกับความรู้ ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehensive) และการนำไปใช้ (Application) ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่จะมีพฤติกรรมทางสมองเพียงแค่นำไปใช้ คือ การคิดคำนวณ ส่วนขั้นของการวิเคราะห์นั้นส่วนใหญ่ยังไม่ถึงหรือยังทำไม่ได้

ดังนั้นผู้วิจัยมีความเชื่อว่าวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากขึ้นคือการสร้างแบบฝึกหัดขึ้นมาเพื่อที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้รู้จักฝึกคิดอย่างเป็นระบบและนำไปสู่ความคิดเพื่อสร้างสรรค์ต่อไป ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นสื่อที่ดีในการที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เนื่องจากลักษณะของเนื้อหาวิชาค่อนข้างจะอำนวยไปในเรื่องของลำดับขั้นของการคิดวิเคราะห์ อยู่ในตัวของมันเองอยู่แล้ว การให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างถูกวิธีโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นการคิดวิเคราะห์ที่เป็นขั้นตอนและมีลำดับขั้นที่ต่อเนื่องจะช่วยให้เด็กนักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. สร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาความครอบคลุมและความเป็นไปได้ของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในการใช้สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ศึกษาผลการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้แบบฝึกหัดสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกหัด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ปีการศึกษา 2536
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในกลุ่มค่อนข้างเก่งจำนวน 43 คน กลุ่มปานกลางจำนวน 35 คน กลุ่มค่อนข้างอ่อนจำนวน 25 คน และ กลุ่มอ่อนจำนวน 16 คน รวมทั้งสิ้น 119 คน

ตัวแปรในการศึกษา

ตัวแปรในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ตัวแปร คือ

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
2. ความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อตกลงเบื้องต้น

นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งได้แก่ กลุ่มที่ 1 หรือกลุ่มค่อนข้างเก่ง กลุ่มที่ 2 หรือกลุ่มปานกลาง กลุ่มที่ 3 หรือกลุ่มค่อนข้างอ่อน และกลุ่มที่ 4 หรือกลุ่มอ่อน ได้ถูกจัดแบ่งโดยพิจารณาจากผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่วัดจากแบบทดสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

นิยามศัพท์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนสอบครั้งหลังและครั้งแรกก่อนการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความชอบต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อการสอน ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นเอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนใช้ ซึ่งสร้างโดยมีกรอบความคิดในการสร้างแบบฝึกหัดตามหลักการสร้างจาก

- เรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
- สิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม
- สิ่งที่อยู่ใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่อยู่ไกลตัว

โดยใช้หลักการวิเคราะห์ 3 ด้านกล่าวคือ การแยกส่วนที่สำคัญและส่วนที่ไม่สำคัญ การโยงสิ่งที่สำคัญกับ ทฤษฎีหรือหลักการที่เคยเรียนรู้มาแล้วและการสรุปสาระสำคัญ ซึ่งได้ผ่านการตรวจคุณภาพทางด้าน เนื้อหาและโครงสร้างจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและนักการศึกษาทางด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 3 ท่าน

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึงแบบวัดที่ผู้วิจัยได้ สร้างขึ้นโดยยึดหลักการสร้างจากสิ่งที่ใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่ไกลตัวและมีขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์อย่างชัดเจน ตามหลักของการวิเคราะห์กล่าวคือ เริ่มจากการ แยก แยะสิ่งที่สำคัญและสิ่งที่ไม่สำคัญออกมาให้ได้ แล้วนำมา โยง เข้ากับทฤษฎีหรือหลักการที่ได้เรียนรู้มาก่อนเพื่อที่จะทำการ ยุบ หรือหาข้อสรุป แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องสถานการณ์ ทั่วๆไป การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ ทิศและมาตราส่วน และบทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางค์และร้อยละ) ซึ่งได้ผ่านการตรวจคุณภาพทางด้านเนื้อหาและโครงสร้าง จากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วจำนวน 3 ท่าน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากงานวิจัย

1. ได้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ
2. ได้แนวคิดในการพัฒนาแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอื่นๆต่อไป
3. ผลจากการวิจัยจะช่วยให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับ ประถมศึกษาระดับอื่นๆต่อไป

หน่วยงานและกลุ่มบุคคลที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาทั่วประเทศ
2. โรงเรียนประถมศึกษาจากทุกสังกัดทั่วประเทศ
3. พ่อ แม่ ผู้ปกครองที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการศึกษาของบุตรธิดา
4. ศึกษาในเทศ ผู้บริหาร และนักการศึกษาที่เห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาในเรื่องการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่อง "การสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" ได้แบ่งนำเสนอเป็น 4 ตอน ได้แก่

- ตอนที่ 1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)
- ตอนที่ 2 หลักสูตรคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 4 การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

1.1 ความสำคัญของหลักสูตร

การจัดการศึกษาใดก็ตามจะไม่สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ถ้าไม่มีหลักสูตรเป็นโครงการและเป็นแนวทางในการให้การศึกษา การให้การศึกษาหมายถึงการให้วิชาความรู้ การถ่ายทอดวัฒนธรรม การปลูกฝังทัศนคติ ค่านิยม และเสริมสร้างความเจริญทั้งทางร่างกายและจิตใจ ซึ่งจะต้องพัฒนาผู้เรียนในทุกๆด้านไปในทิศทางที่พึงประสงค์ สอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษาที่กำหนดไว้ (สมิตร คุณานุกร, 2523) หลักสูตรจึงมีความสำคัญเป็นรากฐานของการเรียนการสอน โดยจะกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ และมวลประสบการณ์ให้กับผู้เรียน หลักสูตรที่ดีควรตอบสนองต่อนโยบายทางการศึกษาของชาติ รวมทั้งตอบสนองต่อความต้องการทางร่างกาย จิตใจ ความสนใจ วัย และประสบการณ์ของผู้เรียน ตลอดจนสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นและสังคมด้วย

จากความสำคัญของหลักสูตรดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของหลักสูตรไว้หลายแนวคิด ดังนี้

1.2 ความหมายของหลักสูตร

สมิตร คุณานุกร (2523: 3) กล่าวว่า หลักสูตรในระดับโรงเรียน หมายถึง โครงการที่รวมทั้งความรู้และประสบการณ์ทั้งในและนอกโรงเรียนซึ่งจัดให้ผู้เรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด

ในขณะที่ สวัสดิ์ จงกล (2521: 20) ให้ความหมายว่า หลักสูตร หมายถึง ข้อกำหนดที่ว่า ด้วยจุดมุ่งหมายของการศึกษา แนวทางในการดำเนินงาน เนื้อหาสาระ ซึ่งผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษา และสอดคล้องกับ Taba (1962: 10) และ Glen Hass (1977: 5) ที่กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับจากการจัด โปรแกรมการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ในขอบเขต เนื้อหา ทฤษฎี และการวิจัย อันมีรากฐานมาจากการปฏิบัติทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางการเตรียม ผลเมืองให้อยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขในสังคม เป็นสมาชิกที่สามารถสร้างผลผลิตให้แก่วัฒนธรรม นั้นๆ

ส่วนกระทรวงศึกษาธิการ (2521: 1) ได้กล่าวถึงหลักสูตรว่าเป็นข้อกำหนดแผนการเรียน การสอนส่วนรวมของประเทศซึ่งนำไปสู่ความมุ่งหมายตามแผนการศึกษาของชาติ โดยหมายถึง เอกสารหลักสูตร กระบวนวิธีสอน กระบวนการเรียน และการจัดกิจกรรมในโรงเรียนซึ่งสอดคล้อง กับ วรณวิไล พันธุ์สีดา (2532: 17) ว่า หลักสูตร คือ โครงการประมวลความรู้ ประสบการณ์ทั้งใน และนอกห้องเรียน รวมถึงเอกสารหลักสูตรที่เป็นตัวกำหนดจุดมุ่งหมาย สาระ ประสบการณ์ การจัดกิจกรรม สำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ที่ ต้องจัดให้กับผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับการพัฒนา ทั้งด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะ เจตคติ และพฤติกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการ ศึกษาที่วางไว้ และเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุขใน สังคมต่อไป

เนื่องจากหลักสูตรเป็นเพียงแนวปฏิบัติกว้างๆ ไม่ได้ระบุนรายละเอียดของการปฏิบัติ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน โดยการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ โครงสร้างเนื้อหารายวิชา แผนการสอน และสื่อการเรียน ก่อนที่จะนำไปใช้ ในการจัดการเรียนการสอนจริงได้

1.3 การนำหลักสูตรไปใช้

การนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้บริหารและครูได้นำหลักสูตรไปปฏิบัติให้เกิด ประโยชน์ต่อผู้เรียนในโรงเรียน การสอนของครูถือเป็นกิจกรรมหลักของการนำหลักสูตรไปใช้ ซึ่ง สมิตร์ คุณากร (2523: 130 - 132) และ สจัต อุทรานันท์ (2527: 41) ได้ให้ความหมายของ การนำหลักสูตรไปใช้สอดคล้องกันว่า เป็นขั้นตอนการนำเอาหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติหรือไปสู่ การสอนในโรงเรียน ซึ่งจะต้องอาศัยการจัดทำเอกสาร คู่มือการใช้หลักสูตร การเตรียมบุคลากร การบริหารหลักสูตร การดำเนินการสอน การนิเทศติดตามผล รวมไปถึงการจัดปัจจัยและสภาพ

ของโรงเรียนที่เอื้อต่อการใช้หลักสูตรให้บรรลุเป้าหมาย นอกจากนั้นกระทรวงศึกษาธิการ (2525: 10 – 11) ได้สรุปแนวทางในการใช้หลักสูตรไว้ดังนี้

1. การบริหารจัดการให้ดำเนินการตามหลักสูตร การสนับสนุนช่วยเหลือในด้านงบประมาณ บุคลากร และวัสดุอุปกรณ์แก่โรงเรียน
2. การนิเทศติดตามผล ช่วยเหลือแนะนำทางด้านวิชาการให้เป็นไปตามหลักสูตร ตรวจสอบประเมินผลโรงเรียน
3. การเรียนการสอน ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับความรู้ ความสามารถ รู้จักคิด แก้ปัญหา มีคุณธรรม มีคุณลักษณะตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
4. การจัดบรรยากาศสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนคือจัดกิจกรรมต่างๆในโรงเรียนที่นอกเหนือจากการเรียนการสอน
5. การวัดผลการเรียน ตรวจสอบนักเรียนว่าไปถึงจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรต้องการหรือไม่ และบอกข้อบกพร่องเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

1.4 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ประกอบด้วย ส่วนสำคัญต่างๆ ดังนี้

1. หลักการของหลักสูตร

หลักการของหลักสูตร หมายถึง เจตนารมณ์ของรัฐในการจัดการศึกษาแต่ระดับ ให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน เพื่อให้เห็นแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร และแนวดำเนินการของหลักสูตร สำหรับหลักการของหลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กำหนดไว้ดังนี้

- 1.1 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน โดยจัดการประถมศึกษาเพื่อประโยชน์ของประชาชนอย่างเท่าเทียมกัน
- 1.2 เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต เพื่อความกินดีอยู่ดี
- 1.3 เป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างเอกภาพของชาติ มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของชาติ โดยมีเป้าหมายหลักร่วมกัน แต่ให้ท้องถิ่นได้มีโอกาสจัดหลักสูตรบางส่วนให้เหมาะสมกับสภาพและความต้องการได้

2. จุดมุ่งหมาย

การศึกษาระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตน ในฐานะพลเมืองดีตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทนต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำงานเป็นและครองชีวิตอย่างสงบสุข ในหลักสูตรได้กำหนดจุดมุ่งหมายซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องการสร้างขึ้นให้มีในตัวผู้เรียนไว้ 4 หมวด คือ

- 2.1 คุณสมบัติที่ควรเน้น หรือคุณลักษณะอันดีงามของคน ได้แก่ คุณธรรม เช่น ความเสียสละ ความมีวินัย ความอดทน ความซื่อสัตย์ ความขยันหมั่นเพียร
- 2.2 ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต หรือความรู้ความสามารถ คือรู้และเข้าใจ ปฏิบัติได้ในสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น ในด้านภาษา การคิดคำนวณ สุขภาพ สิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ ฯลฯ เท่าที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบัน
- 2.3 สอนผู้เรียนรู้จักทำตนให้มีความสุขตามอัตภาพ รู้จักปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการนำหลักธรรมมาใช้เพื่อประโยชน์สุขแห่งตน
- 2.4 เป็นสมาชิกที่ดีของชุมชน เป็นพลเมืองที่ดีของชาติ ทำตนให้เป็นประโยชน์ต่อผู้อื่นในสังคมทั้งทางตรงและทางอ้อม

3. คุณลักษณะของผู้เรียน

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

- 3.1 มีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ คงสภาพอ่านออกเขียนได้และคิดคำนวณได้
- 3.2 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ธรรมชาติแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงของสังคม
- 3.3 สามารถปฏิบัติตนในการรักษาสุขภาพอนามัยของตนเองและครอบครัว
- 3.4 สามารถวิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองและครอบครัวได้อย่างมีเหตุผลด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3.5 มีความภูมิใจในความเป็นคนไทย มีนิสัยไม่เห็นแก่ตัว ไม่เอาเปรียบผู้อื่น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
- 3.6 มีนิสัยรักการอ่านและใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
- 3.7 มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการทำงาน มีนิสัยรักการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

3.8 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในบ้านและชุมชน สามารถปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของบ้านและชุมชน ตลอดจนอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม ศิลปะ วัฒนธรรมในชุมชนรอบๆบ้าน

4. โครงสร้างและเนื้อหาประสบการณ์

ประสบการณ์ที่กำหนดในหลักสูตรนี้จะต้องจัดให้ผู้เรียนรวมทั้งสิ้น 5 กลุ่มประสบการณ์ ได้แก่

- กลุ่มที่ 1 กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วยภาษาไทย และคณิตศาสตร์
- กลุ่มที่ 2 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นการเรียนรู้ปัญหา กระบวนการแก้ไข ปัญหาของชีวิตและสังคม และความต้องการของมนุษย์โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อความดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี
- กลุ่มที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและสร้างเสริมนิสัย ค่านิยม เจตคติ และพฤติกรรมเพื่อนำไปสู่การมีบุคลิกภาพที่ดี
- กลุ่มที่ 4 กลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพ เกี่ยวข้องกับการทำงานและความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพ
- กลุ่มที่ 5 กลุ่มประสบการณ์พิเศษ คือภาษาอังกฤษเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและวิชาชีพ อื่นๆในการดำรงชีวิต โดยให้โรงเรียนเลือกสอนอย่างใดอย่างหนึ่งในระดับ ประถมศึกษาปีที่ 5 - 6

ในการจัดประสบการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนนั้น จะต้องสามารถยืดหยุ่นได้ตามพัฒนาการ ความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น หลักสูตรจึงจัดเป็น 3 ช่วง คือ ประถมศึกษาปีที่ 1-2 ประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 และประถมศึกษาปีที่ 5 - 6

5. แนวทางการดำเนินการจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ข้างต้น จึงได้วางแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 5.1 จัดการเรียนการสอนให้ยืดหยุ่นตามเหตุการณ์และสภาพท้องถิ่น โดยให้ท้องถิ่น พัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนในส่วนที่เกี่ยวกับท้องถิ่นตามความเหมาะสม
- 5.2 จัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้สอดคล้องกับความสนใจ และสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน และให้โอกาสเท่าเทียมกันในการพัฒนาตนเองตามความสามารถ
- 5.3 จัดการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงหรือบูรณาการทั้งภายใน กลุ่มประสบการณ์และระหว่างกลุ่มประสบการณ์ให้มากที่สุด

- 5.4 จัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์ และกระบวนการกลุ่ม
- 5.5 จัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงให้มากที่สุด และเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในกลุ่มประสบการณ์ต่างๆ
- 5.6 จัดให้มีการศึกษา ติดตาม และแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง
- 5.7 ให้สอดแทรกการอบรมด้านจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมต่างๆอย่างสม่ำเสมอ
- 5.8 ในการเสริมสร้างค่านิยมที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย ต้องปลูกฝังค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน เช่น ซื่อสัตย์ ประหยัด อดทน มีวินัย รับผิดชอบ ฯลฯ ควบคู่ไปด้วย
- 5.9 จัดสภาพแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติจริงต่อผู้เรียน

6. เวลาเรียน

ตลอดหลักสูตรประถมศึกษาใช้เวลาเรียน 6 ปี แต่ประจำปีการศึกษามีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 40 สัปดาห์ สัปดาห์หนึ่งต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 25 ชั่วโมง หรือ 75 คาบ กำหนดให้คาบละ 20 นาที รวมแล้วต้องไม่น้อยกว่า 200 วัน ประถมศึกษาปีที่ 1-4 ไม่ต่ำกว่า 1,000 ชั่วโมง ประถมศึกษาปีที่ 5-6 ไม่ต่ำกว่า 1,200 ชั่วโมง ซึ่งอัตราเวลาเรียนของมวลประสบการณ์ทั้ง 5 กลุ่มในแต่ละระดับชั้นกำหนดไว้โดยประมาณ ดังนี้

- 6.1 กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ร้อยละ 50 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ร้อยละ 35 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ร้อยละ 20 ของเวลาเรียนทั้งหมด
- 6.2 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ร้อยละ 15 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ร้อยละ 20 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ร้อยละ 21 ของเวลาเรียนทั้งหมด
- 6.3 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ร้อยละ 25 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ร้อยละ 25 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ร้อยละ 17 ของเวลาเรียนทั้งหมด
- 6.4 กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ร้อยละ 10 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ร้อยละ 20 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ร้อยละ 25 ของเวลาเรียนทั้งหมด
- 6.5 กลุ่มประสบการณ์พิเศษ เฉพาะชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ร้อยละ 17 ของเวลาเรียนทั้งหมด

7. การวัดประเมินผลและการติดตามผล

เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เลื่อนชั้นตามความสามารถซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้บริหารและครูที่จะต้องทดสอบหรือวัดผลเป็นระยะ หรือเมื่อจบบทเรียนตามลักษณะการจัดประสบการณ์และเนื้อหาวิชา โดยเป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยเรื่องการประเมินผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2525)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นเป็นภาพโดยรวมของหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ส่วนหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) นั้น จะนำเสนอรายละเอียด ทั้งในด้านวัตถุประสงค์ โครงสร้างและเนื้อหาต่างๆ ให้มีความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้นในลำดับต่อไป

ตอนที่ 2 หลักสูตรคณิตศาสตร์

2.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ และเป็นวิชาที่มีความสำคัญกับการดำรงชีวิตในปัจจุบัน โดยเข้ามาเกี่ยวข้องกับทุกวงวิชาการ เพราะคณิตศาสตร์ช่วยสร้างมนุษย์ให้เป็นคนที่รู้จักเหตุผล มีความคิดอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานเพื่อนำไปใช้ในวิชาอื่นๆ เช่น เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ (2525: 44) จึงได้กำหนดจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
3. ฝึกให้มีทักษะ สมาธิ รู้จักสังเกต และลำดับเหตุผล มีความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำ และรวดเร็ว
4. ปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา
5. เคยชินต่อการแก้ปัญหา อันจะเป็นแนวทางที่ก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มวิชาที่ประกอบด้วย เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส เกี่ยวกับ ปริมาณ ขนาด รูปร่าง และสัมพันธ์กันโดยใช้จำนวนและสัญลักษณ์ ซึ่งบุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 1) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของคณิตศาสตร์ว่า เริ่มด้วยสิ่งที่ไม่ต้องมีคำจำกัดความและเป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ อาศัยหลักตรรกวิทยา สามารถสร้างทฤษฎีโดยการพิสูจน์ มีสัญลักษณ์เป็น เครื่องมือพิสูจน์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้ คือ

1. คณิตศาสตร์ประยุกต์หรือปฏิบัติ คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
 2. คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ คือ การเสริมสร้างความคิดริเริ่มในการพัฒนาคณิตศาสตร์
- นอกจากนั้นยังระบุลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้
1. เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิด ใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้คนมีเหตุผล มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์
 2. เป็นภาษา ที่มีสัญลักษณ์ อักษร ตัวเลข สื่อความหมายถูกต้อง ทุกคนเข้าใจตรงกัน
 3. เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง เริ่มจากง่ายไปยากและเป็นพื้นฐานโยงไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่นๆ
 4. เป็นวิชาที่มีแบบแผน มีขั้นตอน จำแนกหาคำตอบได้จริง
 5. เป็นศิลปะ มีระเบียบ กลมกลืน มีการคิดสร้างโครงสร้างใหม่ๆ สิ่งใหม่ๆ

2.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์

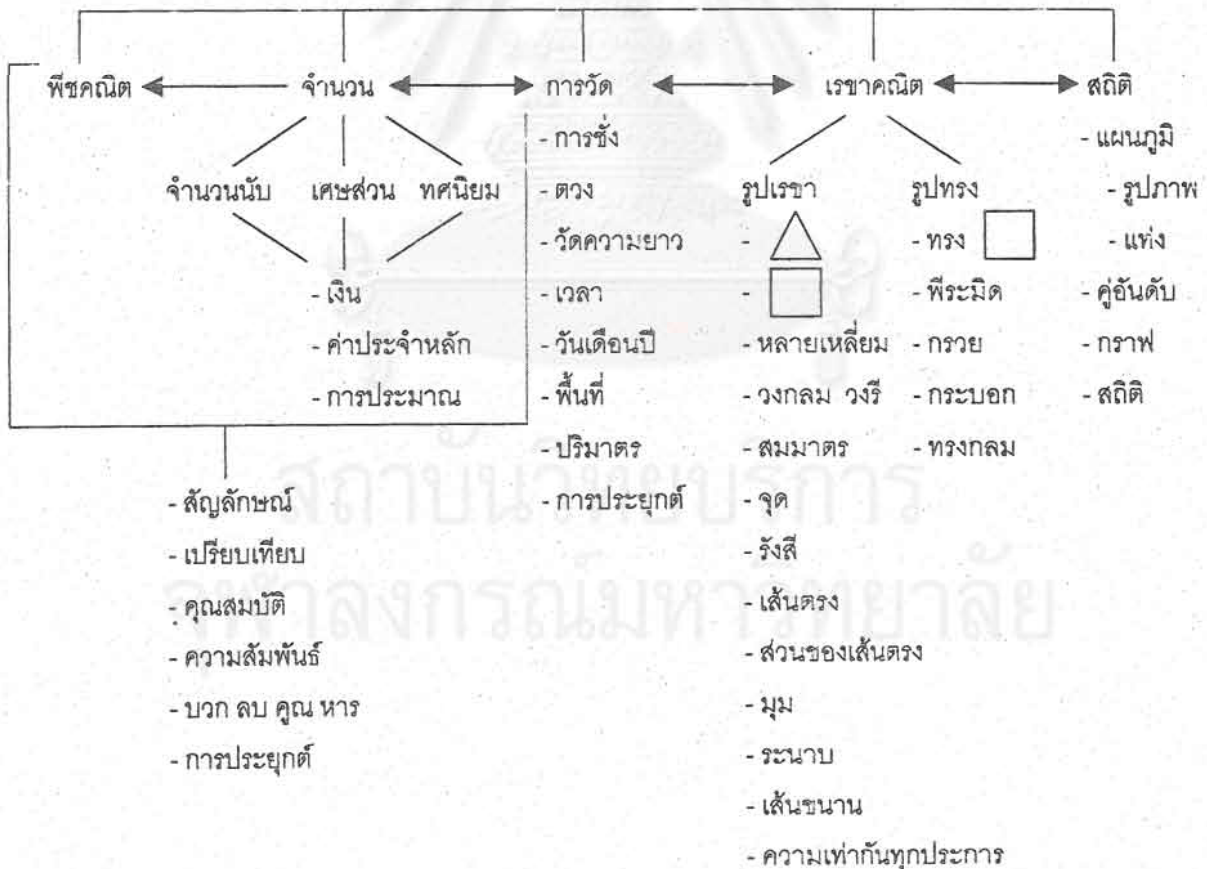
เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงได้กำหนดจุดประสงค์ที่ จะต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นอย่างมีระบบชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียน คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

ซึ่งสอดคล้องกับ ดิเรก สุขสุนัย (2529: 10) ที่กล่าวว่าจุดประสงค์การสอนคณิตศาสตร์ ควรให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ เกิดความคิดรวบยอดใน หลักการ กระบวนการ ความหมาย สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล มีความมั่นใจ แสดงความรู้และความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ มีความประณีต ละเอียด ถี่ถ้วน แม่นยำ รวดเร็ว ก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

หลักสูตรคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จัดไว้ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ควบคู่กับวิชาภาษาไทย โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ และนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ ซึ่งมีเนื้อหาที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรวม 5 พื้นฐาน ได้แก่ พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ระดับย่อย ได้แก่ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 เป็นการเตรียมความพร้อมและเรียนรู้เกี่ยวกับจำนวน การวัด และเรขาคณิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 4 เรียนรู้เกี่ยวกับจำนวน การวัด เรขาคณิต และสถิติ ส่วนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 6 เรียนรู้ทั้ง 5 พื้นฐาน คือ จำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ การจัดโครงสร้างเนื้อหาดังกล่าวในแต่ละพื้นฐาน ต้องจัดให้สัมพันธ์กันในแต่ละระดับชั้น โดยให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน ซึ่ง บุญทัน ชมนบุญ (2529) ได้สรุปโครงสร้างของเนื้อหาคณิตศาสตร์ทั้ง 5 พื้นฐาน ดังแผนภาพต่อไปนี้

แผนภาพที่ 3 โครงสร้างของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา



จากแผนภูมิโครงสร้างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 5 พื้นฐาน ได้จัดแบ่งเนื้อหาวิชาในแต่ละพื้นฐาน ดังนี้

1. พื้นฐานทางจำนวน
2. พื้นฐานทางพีชคณิตเกี่ยวกับจำนวนตัวเลข (ป.1-ป.6), เศษส่วน (ป.2-ป.6), ทศนิยม (ป.4-ป.6), เงิน (ป.1-ป.4), ร้อยละ ดอกเบี้ย (ป.4-ป.6)
3. พื้นฐานทางการวัดเกี่ยวกับการชั่ง, การตวง, การวัดความยาว สูง ระยะทาง และ เวลา วันเดือนปี (ป.1 - ป.4), การหาพื้นที่ (ป.4 - ป.6), ปริมาตร รูปทรง (ป.5 - ป.6), ทิศและแผนผัง (ป.6)
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เกี่ยวกับ รูปเรขาคณิต และรูปทรง (ป.2 - ป.6)
5. พื้นฐานทางสถิติ เกี่ยวกับ การอ่าน การทำแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง (ป.3 - ป.6), อ่านตารางเวลาและอื่นๆ (ป.3 - ป.4), แผนภูมิวงกลม การบอกตำแหน่ง เขียน อ่าน กราฟ คู่ลำดับ (ป.6)

ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 หลักการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ ซึ่งครูไม่เพียงแต่จะต้องรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีเท่านั้น ยังต้องรู้จักเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งกรมวิชาการ (2525: 70-71) กล่าวถึงแนวการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ในการสอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง บันทึกข้อมูล อธิบายลำดับเหตุผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปด้วยตนเอง เน้นการใช้วิธีสอนที่หลากหลาย จัดลำดับขั้นการเรียนรู้ตามลำดับให้นักเรียน เพื่อปูพื้นฐานแต่ละประสบการณ์ให้ถูกลำดับขั้นตอน และสอดคล้องกับ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 24-25) ที่ได้นำเสนอหลักของการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน ทั้งร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และความรู้พื้นฐาน ที่จะมาต่อเนืองกับความรู้ใหม่ โดยครูจะต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี
2. จัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเฉพาะในด้านความสามารถทางสติปัญญา
 4. เตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถของแต่ละคน
 5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบ ต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอน การสอนเพื่อสร้างความคิด ความเข้าใจในเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน
 6. การสอนทุกครั้งต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์ใด
 7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะพอสมควร ไม่นานจนเกินไป
 8. การเรียนการสอนควรมีความยืดหยุ่น ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมตามความพอใจและความถนัดของตน ให้อิสระในการทำงาน ปลุกฝังเจตคติที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์
 9. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมวางแผนการเรียนการสอนกับครู จะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความสนใจของนักเรียน
 10. ให้นักเรียนร่วมกันทำงานค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่างๆ และแก้ปัญหาด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน
 11. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สนุกสนานพร้อมการเรียนรู้
 12. สื่อการสอน ครูควรใช้อุปกรณ์ของจริงเพื่อนำรูปธรรมไปสู่นามธรรม และง่ายต่อการเรียนรู้
 13. ครูควรใช้การสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียน และการสอนของตนเอง
 14. ไม่ควรจำกัดวิธีการหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ในภายหลัง
 15. ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง
- นอกจากนั้น ยุพิน พิพิธกุล (2530) ยังได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับหลักการสอนโดยทั่วไป ผลที่ต้องการให้เกิดในตัวผู้เรียนและคุณลักษณะของครูผู้สอนไว้ดังนี้
1. หลักการสอนทั่วไป ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก จากเรื่องที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม โดยคำนึงถึงประสบการณ์เดิม ทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ เริ่มจากความสนใจของนักเรียน โดยผ่านประสาทสัมผัส และสอนเรื่องที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันไปพร้อมๆ กัน ด้วยวิธีการสอนที่หลากหลาย

2. ผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่สามารถทำได้ สอนให้นักเรียนมองเห็นโครงสร้างภาพรวม และสามารถสรุปความคิดรวบยอด (Concept) ได้ด้วยตนเอง และเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไปและเหมาะกับวัยของผู้เรียน
3. คุณลักษณะของครูผู้สอน ควรมีอารมณ์ขัน ส่งเสริมบรรยากาศให้น่าเรียนและ สนุกสนาน มีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ รวมทั้งหมั่นแสวงหาความรู้ เพิ่มเติม เพื่อนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอดให้แก่ผู้เรียน และที่สำคัญจะต้องมีศรัทธาใน วิชาชีพครู

3.2 กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์กับการพัฒนาการคิด

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ได้กำหนด จุดประสงค์หลักของกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อต้องการให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการ คิดคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิต อย่างมีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น คือ มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และนำความรู้และทักษะที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อไป

จะเห็นได้ว่าจากคุณลักษณะที่ต้องการสร้างให้มีขึ้นในตัวผู้เรียนดังกล่าว นอกจากจะเน้น ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์แล้ว หลักสูตรยังต้องการให้กระบวนการเรียนการสอนทาง คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระบบระเบียบ แล้วนำไปใช้ เรียนรู้สิ่งต่างๆในชีวิตประจำวัน นั่นก็คือใช้กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือใน การพัฒนาการคิดของนักเรียนนั่นเอง

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาการคิด

นักการศึกษาโดยทั่วไปมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าการพัฒนาการคิดเป็นสิ่งสำคัญ ในการจัดการศึกษาทุกระดับ การเรียนการสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะเนื้อหาสาระวิชา โดยละเลยการ ปลูกฝังทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียนนั้น จะทำให้ความคิดของผู้เรียนจำกัดอยู่แค่ตำราหรือเป็นไปตาม ขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น เมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้วก็จะขาดความสามารถในการนำ ความรู้ที่ได้รับหรือมีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์จริงที่แตกต่างไปจากบทเรียนได้

Bloom (1964) ได้กำหนดรายละเอียดของพฤติกรรมความคิดด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ที่ควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในการเรียนรู้ เรียงลำดับจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นง่ายไปสู่ พฤติกรรมที่ซับซ้อน คือ พฤติกรรมความคิดด้านความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์

(Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) แนวคิดของ Bloom มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาแทบทุกประเทศทั่วโลก โดยต่างมุ่งหวังให้ผู้เรียนใช้วิธีคิดเป็นสื่อในการเรียนรู้และแก้ปัญหา

นักจิตวิทยาการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดไว้ในลักษณะต่างๆกันดังต่อไปนี้

Piaget (1972) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการ 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ และกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับข้อความจริงที่รับรู้ใหม่ บุคคลจะให้การคิดสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจสิ่งเร้ามากที่สุด ผลการปรับเปลี่ยนความคิดจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดในอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

Hilgard (1971) กล่าวว่าความคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองเนื่องจากกระบวนการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่างๆ หรือเป็นกระบวนการที่ภาพหรือสัญลักษณ์มาปรากฏในความคิด (Idea) หรือจิตใจ (Mind)

Bruner (1966) กล่าวว่าความคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างความคิดรวบยอด (Concept formation) ด้วยการจำแนกความแตกต่าง การจัดกลุ่ม และการกำหนดเรียกชื่อ (Labeling) เกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับและเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม ทั้งนี้ Bruner มีความเชื่อว่าความคิดของมนุษย์แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น คือ ชั้นแรกเป็นระยะของการคิดบนพื้นฐานของการกระทำ (Acting) เช่น เด็กจะจำทำทางกรวยน้ำจากการถ่ายทอดประสบการณ์การกรวยน้ำด้วยท่าต่างๆ ที่ผู้ใหญ่แสดงให้เห็น ซึ่งอาจจะให้ผลดีกว่าการบรรยายให้ฟัง ความคิดชั้นที่สองคือการคิดที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม โดยต้องอาศัยการใช้ประสาทสัมผัสและการเกิดภาพในใจ (Imagine) และชั้นสูงสุดในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจคือความสามารถในการถ่ายทอดประสบการณ์ต่างๆ ด้วยการใช้สัญลักษณ์ ในระยะนี้สามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมและสามารถคิดแก้ปัญหาได้ ซึ่งกระบวนการคิดทั้งหมดนี้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันตลอดชีวิต

Guilford (1959) กล่าวว่าความคิดเป็นการค้นหาหลักการ (Abstraction) โดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้ววิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป อันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้นๆ รวมถึงการนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม (Generalization)

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดมีลักษณะที่เป็นทั้งกระบวนการและผลผลิต ซึ่งมีลักษณะต่อเนื่องกันแยกจากกันโดยเด็ดขาดไม่ได้ แต่อาจนำมาใช้อธิบายต่างกันคือในกรณีที กล่าวถึงกระบวนการก็จะใช้วิธีการคิดหรือทักษะการคิดมาอธิบาย ส่วนในกรณีของผลผลิตก็จะ กล่าวถึงคุณภาพการคิดซึ่งเป็นผลผลิตที่เกิดจากการใช้วิธีการคิดมาแก้ปัญหา ตลอดจนสร้าง คุณลักษณะประจำตัวให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา

3.4 ลักษณะการคิด

การที่จะปลูกฝังและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหรือวิธีการคิดจะต้องพิจารณาว่า การคิดในลักษณะใดสมควรที่จะส่งเสริมหรือไม่ควรที่จะส่งเสริม ซึ่ง Gagne' (1965 อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, 2530) ได้จำแนกลักษณะการคิดไว้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การคิดอย่างเลื่อนลอยหรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากประสบการณ์ตรง หรือการ คิดต่อเนื่อง (Associative thinking) จำแนกย่อยออกเป็น 5 ลักษณะดังนี้
 - 1.1 Free association คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วเมื่อมีการกระตุ้นจาก สิ่งเร้าจำพวกคำพูดหรือเหตุการณ์
 - 1.2 Controlled association คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนวทาง เช่น ผู้คิด อาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่เป็นประเภทเดียวกับคำที่ตนได้ยินมา
 - 1.3 Day dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองหรือเพื่อให้เกิด ความพอใจ ซึ่งเป็นการคิดฝันขณะที่ยังตื่น
 - 1.4 Night dreaming คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตน หรือเป็นการฝัน เนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้า
 - 1.5 Autistic thinking คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง ซึ่งอยู่กับความเชื่อหรือ อารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด
2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐาน มาทำการกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมายให้เป็นการคิด ที่มีทิศทางขึ้น โดยมุ่งไปสู่จุดหมายและเป็นการคิดที่มีบทสรุปภายหลัง จำแนก ออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้
 - 2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative thinking) คือ การคิดในลักษณะที่คิดได้ หลายทิศทาง (Diverge thinking) ไม่ซ้ำกันหรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยง สัมพันธ์ได้ (Association)
 - 2.2 การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical thinking) คือ การคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

Klausmeirer (1971) ให้แนวคิดว่าการคิดอย่างมีทิศทางและมีจุดมุ่งหมายนี้เป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของบุคคล ทั้งนี้เพราะในการเรียนรู้และการแก้ปัญหานั้นบุคคลจะต้องรู้จักใช้การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical thinking) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความจริงหรือปัญหานั้นในลักษณะต่างๆ และใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์ในการค้นหาแนวทางใหม่ๆ ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ดังนั้น เมื่อพิจารณาแล้ววิธีการคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษาทั้งในระยะสั้นและระยะยาวก็คือการคิดอย่างมีจุดหมายนั่นคือ การคิดอย่างสร้างสรรค์และการคิดวิเคราะห์วิจารณ์นั่นเอง

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ได้เน้นการสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น (กรมวิชาการ, 2525) ซึ่งหมายถึง การคิดวิเคราะห์วิจารณ์นั่นเอง ทั้งนี้เพราะเมื่อผู้เรียนเกิดทักษะการคิดในเชิงวิเคราะห์แล้ว ผู้เรียนจะรู้จักใช้เหตุผลมาแก้ปัญหาหรือสามารถนำหลักการของเหตุและผลมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยสามารถพิจารณาและตัดสินใจได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุสำคัญของผลที่เกิดขึ้นหรือผลที่ต้องการ

3.5 การคิดวิเคราะห์วิจารณ์และการจัดการเรียนการสอน

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้นิยามการคิดวิเคราะห์วิจารณ์แตกต่างกันออกไป โดยผู้วิจัยขอนำเสนอไว้ดังนี้

Skinner (1976) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ครอบคลุมทั้งกระบวนการและความรู้ความสามารถ กระบวนการคือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การคิดแก้ปัญหาและทัศนคติในการสืบสวนไต่ถาม ความรู้ความสามารถคือความรู้เกี่ยวกับหลักความจริง หลักการความรู้ทั่วไป มโนทัศน์ต่างๆ ความรู้ในการแสดงข้อคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ทักษะการทำความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล กระบวนการและความรู้ความสามารถนั้นต้องดำเนินการไปด้วยกัน โดยเป็นส่วนที่ช่วยเสริมและทำให้สมบูรณ์ซึ่งกันและกัน

ศิริโสภาคย์ บูรพเดชะ (2527) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์วิจารณ์เป็นการคิดที่ต้องใช้ดุลยพินิจในการพิจารณาข้อเท็จจริงหรือสภาพการณ์ต่างๆว่าถูกหรือผิด ใช้เหตุผลและหลักฐานประกอบการคิดพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผลของเรื่องต่างๆ ตลอดจนจินตนาการว่าสิ่งใดดีและไม่ดีอย่างไรบ้าง แล้วประมวลออกมาเป็นคำตอบ สิ่งสำคัญสำหรับการคิดประเภทนี้ คือ การลงความเห็นจากความเข้าใจความหมายของเรื่องต่างๆ กระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบด้วย การหาหลักฐานความจริง และรวบรวมหลักฐานไว้ด้วยกัน โดยจะต้องมีความเข้าใจในความหมายและประโยชน์ของหลักฐานที่รวบรวมนั้น และทดสอบความคิดเห็นของตนเองซึ่งได้จำแนกการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การคิดแบบอุปมาน (Inductive reasoning) เป็นการคิดที่รวบรวมกฎเกณฑ์หรือความรู้ที่เป็นที่ยอมรับหรือสมมติฐานไว้ก่อน แล้วจึงหาเหตุผลในการสรุปเรื่องความจริงของเกณฑ์นั้นๆ หรือการสรุปเป็นกฎทั่วไปจากการพิสูจน์ในสภาพการณ์หนึ่งๆ
2. การคิดแบบอนุมาน (Deductive reasoning) เป็นการคิดเหตุผลที่อาศัยความรู้ที่ทราบกันหรือสมมติฐานไว้เป็นที่ตั้ง แล้วนำความรู้ย่อยๆ ไปพิจารณาเปรียบเทียบเพื่อสร้างความรู้ใหม่หรือคำตอบเฉพาะเรื่องออกมาเป็นการสรุปเกี่ยวกับสภาพการณ์หนึ่งๆเมื่อทราบกฎแล้ว

ทิสนา แชมณี (2533) ได้สรุปการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ไว้ว่า มีขั้นตอนเช่นเดียวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. การตระหนักและเห็นปัญหาที่มีอยู่
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การคิดหาวิธีทดสอบสมมติฐาน
4. การรวบรวมข้อมูลและข้อเท็จจริงต่างๆ
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและข้อเท็จจริงต่างๆ
6. การรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน
7. การสรุปผลหรือสรุปคำตอบ

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical thinking) จากหลายแนวคิดพอสรุปได้ว่า เป็นการพิจารณาข้อมูล ความรู้ อย่างมีเหตุผล มีหลักการด้วยการใช้ดุลยพินิจอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยมีลักษณะเป็นกระบวนการซึ่งมีขั้นตอนเช่นเดียวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการคิดเป็นวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญของการศึกษาในทุกระดับ การสอนเพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการคิด ไม่ควรปล่อยให้ลองผิดลองถูกไปตามธรรมชาติ บุคคลจะต้องสามารถประมวลและสรุปข้อมูลคิดวิเคราะห์วิจารณ์ จับประเด็นปัญหา เลือกลงและตัดสินใจและคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะนำไปสู่การคิดเป็น ซึ่งเป็นขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา (ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา, 2532) การคิดวิเคราะห์วิจารณ์สามารถสอนได้ เพราะเป็นเรื่องของความรู้ความเข้าใจที่เกิดจากกิจกรรมทางสมอง สามารถสร้างขึ้นได้จากการฝึกและพัฒนาจนเกิดความชำนาญ (วลัย อารุณี, 2529)

ดังนั้น ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องเน้นการพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนในรูปแบบของการฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งนักเรียนควรต้องได้รับการเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่หลากหลายและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที แต่จะต้องใช้กระบวนการคิดเชิงเหตุผล ประสพการณ์ และพื้นฐานทางการคำนวณจึงจะหาคำตอบได้ ครูจึงควรสร้างแบบฝึกเพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ตอนที่ 4 การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์

ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Bruner (อ้างถึงใน Post, 1992) เชื่อว่า คนเรามีความพร้อมที่จะเรียนรู้ได้จากการฝึกปฏิบัติให้เกิดความพร้อม มิใช่ปล่อยให้เกิดขึ้นตามกาลเวลาและตามธรรมชาติ ถึงแม้ว่าวุฒิภาวะยังมีความสำคัญต่อความพร้อม แต่การเรียนรู้ของเด็กขึ้นอยู่กับครูที่จะจัดกิจกรรมให้เด็กได้ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ การที่จะพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น เรื่องของการฝึกปฏิบัติเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาทักษะของนักเรียน ดังนั้นครูจึงควรสร้างแบบฝึกเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ Willoughby (1990) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกหัดถือเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะการได้รับ Concept แต่เพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการนำไปใช้จะไม่ มีประโยชน์เท่าที่ควร การฝึกหัดจะก่อให้เกิดประสพการณ์ และประสพการณ์จะก่อให้เกิดความชำนาญ (Practice makes perfects)

4.1 ความหมายและลักษณะของแบบฝึกหัด

Good (1973: 212) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกหัดว่า หมายถึง งานหรือการบ้านที่ครูจัดเตรียมไว้ได้อย่างเหมาะสมเพื่อมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อฝึกฝนการใช้ประโยชน์จากความรู้พื้นฐานหรือทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้ว และเป็นการฝึกทักษะการใช้กฎหรือ สูตรจากบทเรียนที่ได้เรียนไป ในขณะที่ Raleigh Schorling (1963: 24-28) ได้กล่าวถึงการทำให้แบบฝึกหัดที่มีความสำคัญมากต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมี 2 ลักษณะ กล่าวคือ แบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะการคำนวณและแบบฝึกหัดเพื่อฝึกฝนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นั่นคือแบบฝึกหัดที่จะช่วยให้นักเรียนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นไปตามความมุ่งหมายสำคัญ 2 ประการ คือ การเพิ่มทักษะในการคำนวณและความสามารถในการแก้ปัญหาและสอดคล้องกับสมจิต ชิวปรีชา (2529: 6) ที่กล่าวว่า แบบฝึกหัดมีทั้งง่ายกว่าในแบบเรียนเพื่อให้ครูช่วยฝึกทักษะขั้นต้นเพิ่มเติมให้นักเรียนที่เรียนอ่อน แบบฝึกหัดที่ยากกว่าในแบบเรียนมีไว้เพื่อให้ครูได้ใช้เสริมให้นักเรียนที่เรียนเก่งจะได้มีงานทำในขณะที่ครูกำลังช่วยเหลือเด็กที่เรียนอ่อน และแบบฝึกหัดเสริมแบบฝึกหัดในหนังสือ เพื่อไว้ใช้ในกรณีที่ผู้สอนต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

ส่วน ไสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 114) ได้สรุปลักษณะของแบบฝึกหัดที่ดีว่าจะต้องมีลักษณะที่ทำหายความคิดของเด็ก ช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนอย่างสนุกสนาน และมีปริมาณพอควร โดยมีการจัดลำดับจากง่ายไปยาก เนื้อหาที่บรรจุไว้ในแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับบทเรียนที่เด็กได้เรียนมาแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับ วรสุดา บุญยไวโรจน์ (2523: 9-13) และ ศศิธร สุทธิแพทย์ (2518: 72) ที่พบว่า แบบฝึกหัดที่น่าสนใจควรมีลักษณะดังนี้ คือ เป็นงานที่ทำหาย ไม่ซ้ำซาก มีหลายรูปแบบ มีความยากง่าย และมีปริมาณที่เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคล มีความหมาย น่าสนใจ สามารถศึกษาด้วยตนเองได้ และเป็นงานที่ช่วยให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จ

จากลักษณะดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าแบบฝึกหัดคือสิ่งที่ครูจัดให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะในการคำนวณหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภายหลังจากที่ได้เรียนแล้ว เพื่อให้มีความคงทนในการจำอย่างถูกต้องแม่นยำ มั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหา และมีประสิทธิภาพในการใช้กฎเกณฑ์ หลักการได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งแบบฝึกหัดที่ดีจะต้องมีลักษณะที่ทำหายความคิดของนักเรียน และจะต้องมีความน่าสนใจ มีความหมายต่อผู้เรียน โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน และจัดลำดับจากง่ายไปยาก เหมาะสมกับวัยและความสามารถ และเป็นแบบฝึกหัดที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้

4.2 การสร้างแบบฝึกหัด

ไสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520: 114) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกหัดต้องมีจุดมุ่งหมายแล้วสร้างตามจุดมุ่งหมายนั้น โดยครูต้องมั่นใจว่าเด็กได้เรียนรู้ในหลักการมาอย่างเพียงพอที่จะทำแบบฝึกหัดนั้นได้

ส่วน ยุพิน พิพิธกุล (2528: 11-14) ได้กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์มีแบบต่างๆ ดังนี้

1. แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ส่วนมากจะสร้างให้สอดคล้องกับเนื้อหา
2. แบบฝึกหัดที่สร้างเพื่อสร้างความสนใจ มักทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและทำได้รวดเร็ว
3. แบบฝึกหัดที่เขียนในรูปของคำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง
4. แบบฝึกหัดในรูปของเอกสารแนบแนวทาง
5. แบบฝึกหัดในรูปของบทเรียนแบบโปรแกรม
6. แบบฝึกหัดในรูปแบบทดสอบ อาจเป็นแบบเติมคำ จับคู่ ถูกผิด หรือเลือกตอบ

สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบฝึกหัดจะต้องสร้างให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการสร้างและเด็กเข้าใจเรื่องนั้นมาแล้ว มีความยากง่ายพอเหมาะกับระดับชั้นและวัยของนักเรียน โดยมีการจัดลำดับข้อจากง่ายไปยาก และมีหลายรูปแบบ ผู้สร้างจะต้องเข้าใจหลักจิตวิทยาเรื่องการรู้และการตอบสนองจึงจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด โจทย์ปัญหาเป็นรูปแบบสำคัญอีกอย่างหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ที่จะฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดหาเหตุผลและวิธีการต่างๆที่นำมาคำนวณและแก้ปัญหา

4.3 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Anderson and Pingry (1973), Adims and Beeson (1977) มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการหาข้อสรุป คำตอบ ในเชิงปริมาณหรือตัวเลข โดยผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ประสบการณ์ ความรู้ การวางแผน และการตัดสินใจ

บุญรวย ชูรักษา (2524) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถ ความรู้ ความเข้าใจในการอ่านโจทย์มาประกอบการพิจารณาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2530) และ อุทัย เพชรช่วย (2532) ที่กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบหรือโจทย์ที่มีข้อความภาษาหนังสือไม่มีเครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หรือหาร โดยผู้ที่แก้ปัญหานั้นต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาให้เหมาะสมและเลือกตัดสินใจลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยจำนวน ตัวเลข และข้อความที่ต้องการหาคำตอบ โดยผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และตัดสินใจลงมือแก้ปัญหาเองซึ่งจะต้องแปลความหมายและวิเคราะห์ความหมายของโจทย์ก่อนลงมือหาคำตอบ

4.4 ลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Le Blance (1977), Charles (1982), Ashlock and others (1983), และ Baroody (1987) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว ซึ่งโจทย์ปัญหาลักษณะนี้ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว
2. โจทย์ปัญหาที่มีหลายขั้นตอน เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่างๆ ในการหาคำตอบ อาจมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในปัญหานั้น สามารถพัฒนาและหากกลวิธีในการแก้ปัญหา รวมทั้งสามารถประเมินการแก้ปัญหาได้

Hudgins (1977), และ Fleischner, Nuzum and Marzola (1987) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ภาษาที่ใช้ เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายหรือยาก
2. ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลข เหมาะกับวัยของผู้เรียนหรือไม่
3. ความยาวของโจทย์ปัญหา
4. รูปแบบและโครงสร้างของโจทย์ เป็นแบบโดยตรงหรือโดยอ้อม
5. ใช้ทักษะการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลายวิธีหรือไม่
6. เป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่

Clyde (1967) กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจไว้ดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด เป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกิดกับผู้แก้ปัญหา
2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์ ไม่เป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

โจทย์ปัญหามีหลายประเภท ซึ่ง Krulik and Reys (1980) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ
2. ปัญหาด้านพีชคณิต
3. ปัญหาด้านการประยุกต์
4. ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ หรือให้ค้นหาสิ่งที่หายไป
5. ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์

จากความหมายและลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น เมื่อครูต้องสร้างโจทย์ปัญหาจึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ เช่น ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ภาษาที่ใช้ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีความสัมพันธ์กับเหตุการณ์จริง เหมาะกับสภาพท้องถิ่น มีความสัมพันธ์ระหว่างบวกกับลบ คูณกับหาร และมีความหลากหลายที่นักเรียนสามารถแยกแยะและสร้างปัญหาด้วยตนเองได้

4.5 องค์ประกอบและปัจจัยที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะโจทย์ปัญหานักเรียนจะทำไม่ค่อยได้ ทั้งนี้ด้วยสาเหตุและปัจจัยหลายๆอย่างดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ซึ่งมีนักการศึกษา นักวิชาการได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้มากมาย ดังที่คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524) และ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา และการคิดคำนวณพื้นฐาน
2. มีความสามารถในการอ่าน แปลความ ตีความ ขยายความ
3. มีความสามารถในการแปลงข้อความ เป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องในระหว่างข้อมูลที่มีอยู่
5. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน
6. มีความกระตือรือร้น อยากเรียน
7. มีความอดทนในการคิดแก้ปัญหา

ซึ่งสอดคล้องกับ Henney (1971) และ Troutman and Lichtenberg (1974) ที่กล่าวว่า สิ่งที่ส่งผลในการแก้โจทย์ปัญหา มีดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจคำพูด ตีความอย่างมีเหตุผล และแปลภาษาทางคณิตศาสตร์เป็นประโยคคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการหาลักษณะที่เหมือนและต่างกัน โจทย์ปัญหาหรือเข้าใจแนวคิดของปัญหา
3. ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา
4. ความสามารถในการวางหลักเกณฑ์ทั่วไป
5. ความสามารถในการคิดคำนวณและการประมาณคำตอบ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหามีทั้งปัจจัยภายใน เช่น สถิติปัญญาของผู้เรียน ซึ่ง Zalewski (1978) และ Lester (1980) ให้ความเห็นตรงกันว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนคือเขาวินปัญญา การคิดคำนวณ ความเข้าใจในการอ่านศัพท์ กราฟ ตาราง มโนคติทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจในสัญลักษณ์ ความสามารถรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบ และการมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา และปัจจัยภายนอก เช่น สถานการณ์การเรียน ซึ่งหมายถึง โรงเรียน ชุมชน หลักสูตร วิธีการจัดการเรียนการสอนของครู ลักษณะของโจทย์ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหา เป็นต้น

ส่วนสาเหตุของการด้อยสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนนั้น ได้มีผู้ศึกษาไว้มากมายเช่นกัน และพบว่าสาเหตุดังกล่าวนั้นมาจากตัวครูผู้สอน ดังที่ ช.ชนบท (นามแฝง, 2529) และ อุทัย เพชรช่วย (2532) ให้ความเห็นตรงกันว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ คือ ครูยังใช้วิธีการสอนแบบเก่า โดยเน้นการจำและการฝึกหัดจากตัวอย่างมากกว่าสอนวิธีการ นักเรียนจะเรียนโจทย์ปัญหาด้วยการท่องจำมากกว่าความเข้าใจ ละเลยการใช้ประสบการณ์ในชั้นของจริง และได้คำนึงถึงขั้นตอนการคิด

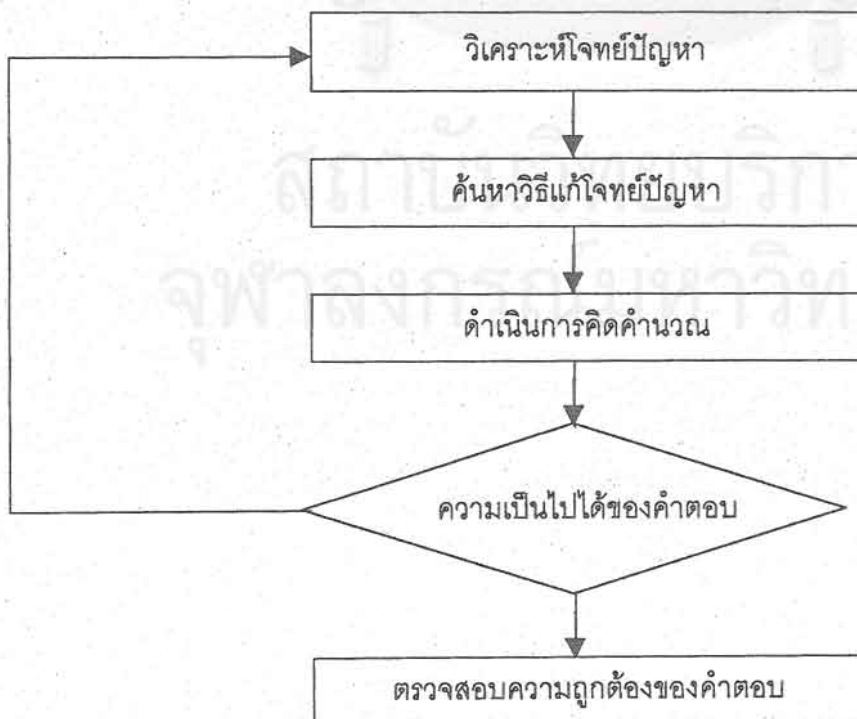
ในขณะที่ วิจิตรา การกลาง (2532) ให้ความเห็นว่านักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนไม่มีความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์เป็นคณิตศาสตร์หรือภาษาสัญลักษณ์ได้

ดังนั้นครูในฐานะผู้สอนและถ่ายทอดกระบวนการแก้ปัญหาก็ควรให้นักเรียนสามารถทำได้ตามระดับความสามารถของวัยต่างๆ โดยจะต้องคำนึงถึงวิธีการสอนที่เป็นขั้นตอนชัดเจน ซึ่งสถาบันและนักการศึกษาหลายท่าน ดังเช่นคณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524) อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ (2526) น้อมศรี เคท (2526) และ กมล ชื่นทองคำ (2527) ได้นำเสนอวิธีการสอนการแก้โจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา แล้วทำการวิเคราะห์ว่าโจทย์กำหนดอะไร และต้องการอะไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. แปลงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นรูปภาพ แผนภาพหรือเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. หาเงื่อนไขเพิ่มเติมโดยอาศัยนิยาม คุณสมบัติ ทฤษฎีต่างๆ
4. วางแผนแก้ปัญหให้เป็นขั้นตอน มีเหตุผล
5. เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาลายๆวิธี และเหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้นๆ
6. ลงมือปฏิบัติตามวิธีที่เลือก ตรวจสอบความเป็นไปได้เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) ดังที่ได้แสดงเป็นแผนภาพต่อไปนี้

แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา



- ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
เป็นขั้นวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการ สิ่งที่โจทย์กำหนด แล้ววิเคราะห์ต่ออีกว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่
- ขั้นที่ 2 ขั้นหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา
เป็นขั้นของการฝึกให้นักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ การหาร เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ดีความและแปลงโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง
- ขั้นที่ 3 ขั้นคิดคำนวณ
เป็นขั้นที่นักเรียนต้องใช้ทักษะในการคิดคำนวณ ต้องมีความแม่นยำ และรอบคอบ
- ขั้นที่ 4 ขั้นพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ
ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต คิดวิเคราะห์คำตอบที่ได้นั้น ว่าเป็นไปได้หรือไม่
- ขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ
เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องรู้จักตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยการประมาณคำตอบ

นอกจากนั้น จรุงญ จีโยด (2531) ยังได้ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

สมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็น ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา กิจกรรมการสอน
ของนักเรียน



2. ขั้นตอนการกำหนดทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหา
 สมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็น ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา กิจกรรมการสอน
 ของนักเรียน



3. ขั้นการคิดคำนวณ
 สมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็น ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา กิจกรรมการสอน
 ของนักเรียน



4. ขั้นตอนการตรวจสอบคำถาม
 สมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็น ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา กิจกรรมการสอน
 ของนักเรียน



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526) ได้เสนอลำดับขั้นในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. ให้เด็กอ่านโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง หาความเกี่ยวข้องระหว่างข้อความของโจทย์แต่ละตอน
2. ใช้ไดอะแกรมช่วยหาคำตอบ
3. ฝึกการสังเกตลักษณะโจทย์แบบต่างๆ
4. แปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
5. ฝึกให้เด็กประมาณคำตอบ
6. ให้คิดคำนวณตามวิธีการ เปรียบเทียบคำตอบที่ได้กับที่ประมาณไว้
7. สอนให้ตรวจคำตอบ
8. ให้เด็กมีโอกาสแต่งโจทย์ปัญหาเอง โดยใช้ภาพ ตัวเลข
9. ตั้งโจทย์ปัญหาให้สัมพันธ์กันระหว่างบวกกับลบ คูณกับหาร
10. ฝึกให้เด็กรู้จักคิดตามลำดับขั้น โดยครูใช้คำถามนำดังต่อไปนี้

ลำดับขั้นในการแก้โจทย์ปัญหา	คำถามนำ
1. อ่านโจทย์ให้เข้าใจ	1. ให้นักเรียนเล่าเรื่องราวของโจทย์
2. หาว่าโจทย์ถามอะไร	2. โจทย์ข้อนี้ให้หาอะไร
3. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง	3. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เราต้องรู้ทุกข้อความที่โจทย์กำหนดหรือไม่
4. เลือกกระบวนการที่ใช้ในข้อนี้	4. นักเรียนต้องใช้วิธีใดบ้าง

ลำดับชั้นในการแก้โจทย์ปัญหา	คำถามนำ
5. แปลงโจทย์ปัญหาเป็นสัญลักษณ์	5. เขียนประโยคสัญลักษณ์ข้อนี้ว่าอย่างไร
6. ประมาณคำตอบ	6. คำตอบควรประมาณเท่าไร
7. คำนวณ เปรียบเทียบคำตอบ	7. ให้นักเรียนลงมือคิดเลขและดูว่าได้คำตอบใกล้เคียงกับที่ประมาณไว้หรือไม่
8. ตรวจสอบคำตอบ	8. คำตอบที่ได้สมเหตุผลหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบอย่างไร มีวิธีหาคำตอบวิธีอื่นหรือไม่
9. ใส่คำตอบ	9. คำตอบที่ได้เกี่ยวข้องกับข้อความในโจทย์ตอนไหน

สำหรับเทคนิคการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กมล ชื่นทองคำ (2527) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ควรสร้างโจทย์ที่นักเรียนสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
2. ควรใช้โจทย์หลากหลาย มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของนักเรียนทั้งในด้านความสามารถในการอ่านและความสนใจ
3. ควรใช้โจทย์ที่มีข้อมูลไม่ครบหรือมีมากเกินไปจนความจำเป็นหรือโจทย์ที่ไม่มีตัวเลข
4. ควรฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการทราบจากข้อมูลต่างๆ
5. ควรให้นักเรียนเขียนจากโจทย์ปัญหาที่วิเคราะห์แล้วไปเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ที่มีแต่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
6. ใช้สื่อการเรียน เช่น แผนภูมิ รูปภาพ เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพจริง
7. เพิ่มทักษะการตีความ แปลความ ขยายความ
8. ฝึกให้รู้จักประมาณคำตอบ เพื่อให้โยงไปถึงวิธีการหาคำตอบ
9. ฝึกการใช้วิธีการแก้ปัญหาลหลายวิธีในโจทย์เดียว โดยได้คำตอบเท่ากันทุกวิธี

Morris (1987) และ จรุง จิยโชค (2531) ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า โจทย์ปัญหาในแบบเรียนไม่มากเพียงพอต่อการที่จะใช้ฝึกนักเรียนให้มีความสามารถและเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา จึงควรมีกิจกรรมอื่นๆเสริม เพราะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของทักษะ หากนักเรียนได้มีโอกาสฝึกแก้โจทย์ปัญหาอยู่เป็นประจำ และสามารถค้นพบแนวทางการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองแล้วจะเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

โดยสรุปแล้ว โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในอันที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์สถานการณ์ ดีความ คิดหาวิธีการที่จะคิดค้นหาคำตอบให้ได้ตามที่โจทย์ต้องการ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นๆได้ เป็นการฝึกฝนทักษะด้านการคิดให้มีความชำนาญและสูงขึ้นเป็นลำดับ

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีผู้ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดในเขตการศึกษา 6 (2531) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีการสอนที่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ กับวิธีการสอนที่ไม่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ของโรงเรียนประถมศึกษาในเขตการศึกษา 6 โดยใช้ระเบียบวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีการสอนที่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ กับวิธีการสอนที่ไม่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนใน 7 จังหวัด คือ ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา ลพบุรี สิงห์บุรี สระบุรี อุทัยธานี และอ่างทอง กลุ่มทดลองที่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีชั้น 5 จังหวัด ยกเว้นจังหวัดชัยนาทและลพบุรี กลุ่มทดลองมีคะแนนความก้าวหน้าสูงกว่ากลุ่มควบคุม 4 จังหวัด คือ ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา ลพบุรี และอ่างทอง ผลการสอน รวมทั้งเขตการศึกษา 6 วิธีสอนทั้ง 2 วิธี ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแต่จากคะแนนความก้าวหน้า การสอนที่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนที่ไม่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์

สวน วุฒินัย เผือกสวัสดิ์ (2533) ได้ศึกษาวิธีการสอนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนและการจัดลำดับวิธีสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหามากในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามสภาพการสอนของครู ซึ่งผลการวิจัยพบว่าในการสอนโจทย์ปัญหา ครูได้ทบทวนและอธิบายความสัมพันธ์ของลักษณะของประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้การถาม-ตอบ การยกตัวอย่าง และฝึกให้นักเรียนเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ส่วนในการสอนให้นักเรียนตีความโจทย์ ครูจะใช้วิธีอธิบายเรื่องราวของโจทย์ก่อน แล้วยกตัวอย่างโจทย์ให้นักเรียนตีความเองทีหลัง ครูใช้วิธีสอนแบบผสมผสานระหว่างการเสนอโจทย์ที่มีตัวแปร 2 ตัว แล้วแนะนำให้นักเรียนสมมติตัวแปรหาความสัมพันธ์ และเขียนประโยคสัญลักษณ์จากความสัมพันธ์ดังกล่าว แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างให้ดู ในการตรวจหาคำตอบครูกับนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีตรวจ

คำตอบโดยใช้วิธีการถามตอบ แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำทบทวนมีทั้งแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับ
ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้แบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ มีผู้ให้ความสนใจทำการศึกษาดังรายละเอียดต่อไปนี้

ฟรีซัน (Freison 1976: 6527 – A) ศึกษาเกี่ยวกับผลงานการตรวจและทบทวนแบบฝึกหัด
ที่เป็นการบ้าน ซึ่งมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความทรงจำและเจตคติของนักเรียนที่เรียน
พีชคณิตปีที่ 1 โดยเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุม จะได้รับการบ้านเกี่ยวกับหัวข้อ
ที่เรียนในแต่ละวันเท่านั้น ส่วนกลุ่มทดลองแยกเป็น 2 กลุ่มย่อย ให้กลุ่มย่อยกลุ่มแรกได้รับการบ้าน
หัวข้อเดียวกับกลุ่มควบคุมแต่มีจำนวนน้อยกว่า กลุ่มย่อยที่สองจะได้รับการตรวจการบ้านทุก
สองวันก่อนเรียนหัวข้อใหม่ และกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มย่อยมีการทบทวนการบ้านในวันแรกและ
วันที่สอง หลังจากสอนหัวข้อนั้นไปแล้วผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์และความทรงจำของกลุ่มทดลอง
ทั้งสองกลุ่มย่อยสูงกว่ากลุ่มควบคุม เจตคติต่อการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่
แตกต่างกัน และพวกกลุ่มทดลองให้ความเห็นว่าการบ้านที่ได้รับการตรวจ และมีการทบทวนด้วย
ช่วยพวกเขาได้มากและชอบที่จะให้สอนแบบนี้ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ
อนันต์ รัตนภาณุศร (2524) ที่ทำการศึกษารเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาการชั้นสูง ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการตรวจแบบฝึกหัดแตกต่างกัน ในการ
ทดลองใช้ตัวอย่างประชากรนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงปีที่ 2 วิชาเอก
คณิตศาสตร์ ของวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา จำนวน 3 ห้องเรียนรวม 84 คน ที่เรียนวิชาสถิติ
วิเคราะห์ 1 ภาคต้น ปีการศึกษา 2523 พบว่า นักศึกษาที่อาจารย์ตรวจแบบฝึกหัดให้มีผลการเรียน
ดีกว่านักศึกษาที่ไม่ได้รับการตรวจแบบฝึกหัดที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และดีกว่านักศึกษาที่แลกกัน
ตรวจแบบฝึกหัดที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนนักศึกษาที่ไม่ได้รับการตรวจแบบฝึกหัดกับนักศึกษาที่
แลกกันตรวจแบบฝึกหัดผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งแสดงให้เห็น
ว่าการตรวจแบบฝึกหัดของครูจะทำให้ให้นักเรียนมีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นและมีเจตคติที่ดี
ต่อวิชาคณิตศาสตร์

นอกจากนั้นยังมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการอธิบายแบบฝึกหัดในลักษณะก่อนทำ หลังทำ และ
หลังตรวจ ดังนี้ สุรพล ศรีนวล (2532) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด
หลังทำแบบฝึกหัด และหลังตรวจแบบฝึกหัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด
หลังทำแบบฝึกหัด และหลังครูตรวจแก้ไขแบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่านักเรียน กลุ่มสูง กลุ่มกลาง
และกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการอธิบายต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ไม่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับเดียวกัน ได้รับการอธิบายต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ นวลศรี เห็นสุข (2525) ที่ทำการศึกษามผลของการอธิบายก่อนและหลังทำการบ้านและหลังการตรวจซึ่งมีเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 135 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทดลองคือ กลุ่มแรกผู้วิจัยได้อธิบายการบ้านแก่นักเรียนก่อนที่จะให้นักเรียนทำ กลุ่มที่สองผู้วิจัยได้ตรวจการบ้าน แก้ไข และให้คะแนนส่งคืนนักเรียน และอธิบายการบ้านแก่นักเรียน กลุ่มที่สามผู้วิจัยได้อธิบายการบ้านแก่นักเรียนหลังจากนักเรียนทำการบ้านเสร็จ ใช้เวลาสอน 13 คาบๆละ 50 นาที เมื่อจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสำรวจเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่าเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

และยังมีงานวิจัยที่ทำการศึกษเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกหัดเป็นสื่อช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาและการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น วิจัย พาณิชยสว (2532) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกหัดแก้โจทย์คณิตศาสตร์เป็นแบบฝึกหัดเสริมในชั้นเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองซึ่งใช้แบบฝึกหัดเสริมมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกหัดเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 โดยนักเรียนที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมได้รับการฝึกทักษะด้านการคิดคำนวณน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกหัดเสริมแต่ความสามารถด้านทักษะการคิดคำนวณไม่แตกต่างกัน

แครอล วิลเลียม มิเชล (Carroll, William, Michael, 1991) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ใบงานชนิดโจทย์ตัวอย่าง (worked examples) ในการเรียนพีชคณิตในการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนจะได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเรียนด้วยใบงานชนิดโจทย์ตัวอย่างมากกว่าการเรียนแบบบรรยายหรืออธิบายแล้วทำแบบฝึกหัด และการใช้ใบงานชนิดโจทย์ตัวอย่างนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่ศึกษาเป็นรายบุคคลมากกว่าการสอนในชั้นเรียนปกติ โดยที่การเรียนโดยใช้ใบงานชนิดโจทย์ตัวอย่างนี้ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและสูงจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดีเท่ากัน นอกจากนั้น นักเรียนยังสามารถ

เรียนจบบทเรียนได้เร็วขึ้น คือทำให้ใช้เวลาในการเรียนน้อยลง มีเวลาทำการบ้านมากขึ้นและสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง

ผลงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์หิวจรณที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นั้น บำรุง ใหญ่สูงเนิน (2536) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อเสริมความรู้เกี่ยวกับการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรณของครูประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ใช้สำหรับเสริมความรู้เกี่ยวกับการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรณแก่ครูประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ 91.43 : 91.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 : 80 ครูประถมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรณเพิ่มขึ้น และมีความพึงพอใจในการศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ อรพรรณ ต้นบรรจง และสิริพร ทิพย์คง (2535) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรณของครูคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างเครื่องมือและแบบทดสอบสำหรับใช้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรณของครูคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตปริญญาโทจำนวน 11 คน วิชาเอกคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2534 พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างคะแนนของแบบทดสอบก่อนการใช้และหลังการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการของการรับรู้ข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนของแบบทดสอบหลังการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการสูงกว่าก่อนการใช้ ซึ่งแสดงว่าชุดฝึกปฏิบัติการสามารถช่วยให้นิสิตปริญญาโทได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรณได้

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้น พบว่างานวิจัยที่ทำการศึกษามีทั้งเรื่องของการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอน การใช้แบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยทำการศึกษาทั้งในด้านเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบต่างๆ สร้างสื่อต่างๆ เช่น ใบงาน แบบฝึกหัดที่จะนำมาใช้ช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรณของครูผู้สอน แต่ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องความสามารถในการคิดวิเคราะห์หิวจรณทางคณิตศาสตร์ ทั้งที่เป็นสิ่งสำคัญในการที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนและเข้าใจยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หิวจรณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม เป็นวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ที่มุ่งศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ 3 ประเด็นดังนี้ 1). สร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2). ศึกษาความครอบคลุมและความเป็นไปได้ของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในการใช้สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3). ศึกษาผลการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การดำเนินการวิจัยได้มีการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา เป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายประถม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 ซึ่งโรงเรียนได้จัดให้มีการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ตามระดับความสามารถ แบ่งออกเป็น 8 กลุ่มย่อย ดังนี้

- | | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กลุ่มที่ 1 | เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับเก่ง จำนวน 1 กลุ่ม |
| กลุ่มที่ 2 | เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับค่อนข้างเก่ง จำนวน 1 กลุ่ม |
| กลุ่มที่ 3-6 | เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 4 กลุ่ม |
| กลุ่มที่ 7 | เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อน จำนวน 1 กลุ่ม |
| กลุ่มที่ 8 | เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับอ่อน จำนวน 1 กลุ่ม |

โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตลอดปีการศึกษา 2535 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับความสามารถทางการเรียน
90 – 100	เก่ง
80 – 89	ค่อนข้างเก่ง
70 – 79	ปานกลาง
50 – 69	ค่อนข้างอ่อน
ต่ำกว่า 50	อ่อน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายประถม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 จำนวนทั้งสิ้น 119 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่ง จำนวน 43 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 35 คน กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อน จำนวน 25 คน และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับอ่อน จำนวน 16 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 67 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 52 คน

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้มีการกระจายตามเพศและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่เสนอดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 ในกลุ่มต่างๆ แยกตามเพศของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม

เพศ \ กลุ่มที่	1		2		3		4		รวม	ร้อยละ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	
ชาย	18	15.13	21	17.65	17	14.28	11	9.24	67	56.30
หญิง	25	21.01	14	11.76	8	6.72	5	4.20	52	43.70
รวม	43	36.14	35	29.41	25	21.00	16	13.45	119	100.00

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนในกลุ่มที่ 1 จะมีจำนวนนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย ในขณะที่กลุ่มอื่นๆอีก 3 กลุ่ม จะมีจำนวนนักเรียนหญิงน้อยกว่านักเรียนชาย ซึ่งคิดเป็นนักเรียนชาย ทั้งหมดร้อยละ 56.30 และนักเรียนหญิงร้อยละ 43.70

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรคือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ปีการศึกษา 2536 จำนวน 119 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
2. ความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์และประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยอยู่ในแผนการสอนระยะเวลาของโรงเรียนระหว่างสัปดาห์ที่ 4-11 ของการเรียนการสอนในภาคปลายปีการศึกษา 2536 รวมทั้งสิ้นเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

4. เนื้อหาที่ใช้ทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องเรียนในภาคปลายตามแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม เกี่ยวกับเรื่องการหาความยาวรอบรูป และพื้นที่สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องทศและมาตราส่วน และเรื่อง บทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางค์และร้อยละ) รวมทั้งสิ้นจำนวน 3 เรื่อง

นิยามศัพท์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนสอบครั้งหลังและครั้งแรกก่อนการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความชอบต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อการสอน ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึงแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นเอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนใช้ ซึ่งสร้างโดยมีกรอบความคิดในการสร้างแบบฝึกหัดตามหลักการสร้างจาก

- เรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
- สิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม
- สิ่งที่อยู่ใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่อยู่ไกลตัว

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิดคือ

1. แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีกรอบแนวคิดในการสร้างแบบฝึกหัดดังนี้

- 1.1 ฝึกหลักการคิดวิเคราะห์ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือการ แยกแยะ ข้อมูลส่วนที่สำคัญ แล้วนำมา โยง เข้ากับหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและทำการ ยุบ หรือหาข้อสรุป ตามแนวคิดของ บลูม
- 1.2 เนื้อหาที่ใช้ฝึก ได้แก่เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องทศและมาตราส่วน และเรื่องบทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางค์และร้อยละ)
- 1.3 แนวการเลือกเรื่องที่นำมาใช้เป็นแบบฝึกหัด ยึดหลักการเลือกจากเรื่องที่ยากไปสู่เรื่องที่ยาก เรื่องที่เป็นรูปธรรมไปสู่เรื่องที่เป็นนามธรรม และเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวไปสู่เรื่องที่อยู่ไกลตัว

จากการใช้หลักการ เนื้อหา และ วิธีการดังกล่าวทำให้ได้แบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีโครงสร้างดังนี้

เรื่อง	สิ่งที่ฝึก				
	การแยก	การโยง	การยุบ	การแยก โยงและ ยุบ	รวม
1. การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ					
2. ทิศและมาตราส่วน					
3. บทประยุกต์					
รวม					

2. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษาเอกสารหลักสูตรและงานวิจัยด้านการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านโครงสร้าง เนื้อหา และหลักการ

3. แบบวัดความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยคำถามข้อกระทงแบบ 1.) มาตรฐานประมาณค่า (rating scale) และ 2.) คำถามปลายเปิดให้แสดงความคิดเห็น

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือและดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Benjamin S Bloom)
2. ทำการศึกษาเอกสารหลักสูตรและงานวิจัยด้านการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดกรอบของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในด้านโครงสร้าง เนื้อหาวิชา หลักการสร้างทั้งแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
3. ทำการสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาจากหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 3 เรื่อง ได้แก่ เรื่องการหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องทิศและมาตราส่วน เรื่องบทประยุกต์ (บัญญัติ

ไตรยางค์และร้อยละ) โดยผู้วิจัยได้นำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามกรอบของการวิเคราะห์ที่มาศึกษาด้านคุณภาพ ดังนี้

4. ทำการศึกษาด้านคุณภาพของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์โดยมีขั้นตอนดังนี้
 - 4.1 การศึกษาความตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ โดยนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอนและการประเมินการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญที่มีข้อเสนอแนะให้เพิ่มสถานการณ์ฝึกทั้ง 3 ระดับของการคิดวิเคราะห์มาแก้ไขปรับปรุงเพื่อผลิตเป็นฉบับที่สมบูรณ์และนำไปทดลองใช้ต่อไป
 - 4.2 นำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาทดลองใช้กับนักเรียน โดยได้ทำการทดลองใช้กับนักเรียน 2 กลุ่ม ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 เป็นการศึกษาในร่องในกลุ่มเล็ก (12 คน) และ
 - กลุ่มที่ 2 เป็นการศึกษาในกลุ่มใหญ่ (119 คน)
 การทดลองในกลุ่มเล็ก โดยให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียน 4 กลุ่มย่อยคือ นักเรียนหญิงที่เรียนเก่งจำนวน 3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อนจำนวน 3 คน และนักเรียนชายที่เรียนเก่งจำนวน 3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อนจำนวน 3 คน ทดลองทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำไปใช้และตรวจสอบความเหมาะสมทางภาษารวมทั้งเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 นำผลที่ได้จากการทดลองนำร่องมาทำการปรับปรุงแก้ไขทั้งในด้านของการใช้ภาษาและเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์
 - 4.4 การทดลองกับกลุ่มใหญ่ โดยนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ฉบับที่สมบูรณ์ไปทดลองใช้ในห้องเรียนปกติ ซึ่งการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้มีการจัดกลุ่มทั้งหมดตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 8 กลุ่ม

สำหรับการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกนักเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาทั้งสิ้น 4 กลุ่ม ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งไปถึงกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่อ่อน ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งจำนวน 43 คน
 - กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางจำนวน 35 คน
 - กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนจำนวน 25 คน
 - กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับอ่อนจำนวน 16 คน
5. ชั้นเตรียมการทดลองผู้วิจัยได้เชิญอาจารย์ผู้สอนในแต่ละกลุ่มมาประชุมเพื่ออธิบายชี้แจงและทำความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์พื้นฐานของการคิดวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ของการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และวิธีนำแบบฝึกหัดไปทดลองใช้
6. ชั้นทดลอง อาจารย์ผู้สอนประจำกลุ่มทั้ง 4 กลุ่มได้เริ่มทดลองใช้แบบฝึกหัดกับนักเรียนในกลุ่มที่รับผิดชอบตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 11 ซึ่งก่อนจะเริ่มการทดลองใช้แบบฝึกหัด ได้มีการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง จากแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เมื่อจบการทดลองได้มีการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองอีกครั้ง และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีการทางสถิติ โดยใช้สถิติบรรยาย คือการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย มัชฌิมเลขคณิต ร้อยละ ฐานนิยม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติอนุมานคือ สถิติทดสอบที (t-test) ประเภทที่ใช้สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งหลัง (Post-test) และครั้งแรก (Pre-test) ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งสถิติทดสอบที มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$t_d = \frac{\bar{d}}{s_d/n}$$

เมื่อ d คือ ขนาดของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

S_d คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

n คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อดังนี้ 1). สร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2). ศึกษาความครอบคลุมและความเป็นไปได้ของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3). ศึกษาผลการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอแบ่งเป็น 5 ตอนดังนี้

- ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง
- ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

โดยมีรายละเอียดของแต่ละตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างครอบคลุมลักษณะด้านจำนวน เพศ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคต้นปีการศึกษา 2536 ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ผลการวิเคราะห์มีทั้งที่เป็น

ภาพรวมของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งได้แก่กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่ง กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนและกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับอ่อน และภาพเฉพาะของแต่ละกลุ่ม

การแปลผลระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้คะแนนที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของภาคต้นครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 รวมกัน ซึ่งคิดเป็นคะแนนเต็ม 200 คะแนน แล้วคิดออกมาเป็นร้อยละ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์เทียบจากเกณฑ์ การวัดและประเมินผลทางการเรียนของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์ฯ ฝ่ายประถม ดังนี้

ระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คะแนนเฉลี่ยในช่วง	แปลผลว่าอยู่ในระดับ
85-100	ดีมาก
75-84	ดี
65-74	ปานกลาง
50-64	ต่ำกว่าระดับปานกลาง
ต่ำกว่า 50	จะต้องปรับปรุง

การแปลผลการวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ตามเกณฑ์ ดังนี้

ถ้า C.V. % < 15 แปลผลว่า นักเรียนทั้งกลุ่มมีลักษณะค่อนข้างคล้ายกัน

C.V. % ≥ 15 แปลผลว่า นักเรียนทั้งกลุ่มมีลักษณะค่อนข้างแตกต่างกัน

ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย คำนวณจากสูตร

$$C.V. \% = \frac{S.D. \times 100}{\bar{X}}$$

การคำนวณค่า S.D. และ \bar{X} ใช้ค่าตัวเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ตารางที่ 4.1 ร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มและจำนวนนักเรียนทั้งหมดจำแนกตามเพศ

ตัวแปร	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	รวม
1. จำนวนนักเรียน (n)	43	35	25	16	119
n %	36.14	29.41	21.00	13.45	100
2. เพศ หญิง	58.14	40.00	32.00	31.25	43.70
ชาย	41.86	60.00	68.00	68.75	56.30

จากตารางที่ 4.1 พบว่าโดยภาพรวมแล้ว จะมีสัดส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็นอัตราส่วน 6 : 4 และเมื่อพิจารณาอัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงในแต่ละกลุ่มแล้ว พบว่ามีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างเก่ง มีสัดส่วนของนักเรียนหญิงมากที่สุดคือประมาณ 6 ใน 10 สำหรับกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ค่อนข้างอ่อน และอ่อนตามลำดับนั้น มีสัดส่วนของนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิงเรียงตามลำดับดังนี้ 6 : 4 , 7 : 3 และ 7 : 3 ตามลำดับ



สถาบันวิจัยการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ย ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคต้น ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	รวม
\bar{X}	97.11	77.35	54.75	45.11	75.41
$\bar{X} \%$	80.92	64.46	45.62	37.59	62.84
S.D.	13.21	8.17	10.75	13.23	22.69
C.V. %	13.60	10.56	19.63	29.33	30.69

จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมทั้งหมคอยู่ในระดับปานกลาง จากค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมดมีลักษณะค่อนข้างแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มแล้วพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 มีลักษณะค่อนข้างคล้ายกัน ส่วนกลุ่ม 3 และกลุ่ม 4 จะมีลักษณะค่อนข้างแตกต่างกัน

**ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชา
คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์**

เมื่อนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน โดยทำการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการใช้แบบฝึกหัด แล้วให้นักเรียนทดลองใช้แบบฝึกหัดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ หลังจากนั้นได้ทำการวัดคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองใช้แบบฝึกหัด ผลจากการนำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทั้งในลักษณะโดยภาพรวมและเฉพาะกลุ่ม ได้ผลการวิเคราะห์ตามรายงานดังตารางที่ 4.3



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ คะแนนการเปลี่ยนแปลง และสถิติทดสอบที

กลุ่มที่	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์		ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัด	t - test
	ก่อนการใช้แบบฝึกหัด	หลังการใช้แบบฝึกหัด		
1 \bar{X}	10.68	14.29	3.61	6.660 *
S.D.	2.38	3.11	0.73	
2 \bar{X}	7.43	10.44	3.01	4.880 *
S.D.	2.32	3.46	1.14	
3 \bar{X}	7.57	7.51	-0.06	-0.080
S.D.	2.03	3.33	1.30	
4 \bar{X}	6.41	6.11	0.30	0.350
S.D.	2.22	3.84	1.62	
รวม \bar{X}	8.52	10.69	2.17	6.040 *
S.D.	2.82	4.57	1.75	

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.3 โดยภาพรวมคือเมื่อพิจารณานักเรียนทั้ง 4 กลุ่มรวมกันพบว่า ค่าสถิติทดสอบทีเท่ากับ 6.040 ซึ่งมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในลักษณะที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังการใช้แบบฝึกหัดสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้แบบฝึกหัดประมาณ 2.17 คะแนน

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายกลุ่มแล้วพบว่า กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีค่าสถิติทดสอบทีเป็น 6.660 และ 4.880 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 4 มีค่าสถิติทดสอบทีเท่ากับ -0.080 และ 0.350 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าค่าเฉลี่ย

ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในลักษณะที่ค่าเฉลี่ยของคะแนน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังการใช้แบบฝึกหัดสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้แบบฝึกหัดประมาณ 3.61 และ 3.01
คะแนน ตามลำดับ แต่สำหรับกลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 4 นั้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชา
คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียน**

หลังจากการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้
จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทาง
คณิตศาสตร์ ซึ่งในแบบวัดความพึงพอใจดังกล่าวได้มีการกำหนดหัวข้อคำถามแบ่งออกเป็น
5 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 เป็นเรื่องที่ถามเกี่ยวกับความชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- เรื่องที่ 2 เป็นเรื่องที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์
เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
- เรื่องที่ 3 เป็นเรื่องที่ถามเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์
เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
- เรื่องที่ 4 เป็นเรื่องที่ถามเกี่ยวกับความชอบในเนื้อหาที่นำมาใช้ทำแบบฝึกหัด
วิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ เรื่องการหาความยาวรอบรูป
และพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องทศและมาตราส่วน
และเรื่องบทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางค์และร้อยละ)
- เรื่องที่ 5 เป็นเรื่องที่ถามเกี่ยวกับการนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์
เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
ไปใช้
(ดังมีรายละเอียดปรากฏในภาคผนวก)

สำหรับการแปลผลความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชา
คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากรายการต่างๆ
ในแบบวัดความพึงพอใจที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า
(Rating Scale) ที่มีค่าตั้งแต่ -3 จนถึง +3 และในแต่ละรายการหรือแต่ละเรื่องนั้นมีลักษณะเป็น
คำถามเฉพาะ ดังนั้นเพื่อให้การแปลผลเข้าใจง่ายขึ้น ผู้วิจัยจึงได้พิจารณาตามเกณฑ์ ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	แปลว่าอยู่ในระดับ
2.50 - 3.00	มากที่สุด
1.50 - 2.49	มาก
0.50 - 1.49	ค่อนข้างมาก
- 0.50 - 0.49	เฉย ๆ
- 1.50 - - 0.49	ค่อนข้างน้อย
- 2.50 - 1.49	น้อย
- 3.00 - 2.49	น้อยที่สุด

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามได้นำมาวิเคราะห์ทั้งในภาพรวมและเฉพาะรายกลุ่มดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่น 95% และช่วงของระดับความพึงพอใจ ต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 1

ลำดับที่	รายการ	\bar{x}	S.D.	ช่วงความเชื่อมั่น 95%	ช่วงระดับ ความพึงพอใจ
1.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนที่ นักเรียนจะใช้แบบฝึกหัดนี้	1.46	1.34	(1.06,1.86)	ค่อนข้างมาก-มาก
2.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ นักเรียนใช้แบบฝึกหัดนี้แล้ว	1.82	1.11	(1.49,2.15)	ค่อนข้างมาก-มาก
3.	ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดนี้	1.98	0.93	(1.71,2.25)	มาก
4.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความสนใจ	1.71	0.95	(1.43,1.99)	ค่อนข้างมาก-มาก
5.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความยากง่าย	-0.18	1.08	(-0.50,0.14)	เฉยๆ
6.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความสนุก	1.07	1.27	(0.69,1.45)	ค่อนข้างมาก
7.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง	0.25	1.28	(-0.13,0.63)	เฉยๆ-ค่อนข้างมาก
8.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความชัดเจนของแบบฝึกหัด	1.07	1.40	(0.66,1.48)	ค่อนข้างมาก
9.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้าน เมื่อใช้แบบฝึกหัดนี้แล้วทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนนั้นมากขึ้น	1.91	0.86	(1.66,2.16)	มาก
10.	ความต้องการให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ปีการศึกษาต่อไป	1.93	0.90	(1.66,2.20)	มาก
11.	ความต้องการให้อาจารย์ผู้สอน คณิตศาสตร์นำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับ รุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป	2.23	0.86	(1.98,2.48)	มาก

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์จำนวนทั้งสิ้น 11 รายการ ของนักเรียนกลุ่มที่ 1 พบว่ามีเพียง 2 รายการเท่านั้น ที่นักเรียนมีคะแนนความพึงพอใจแตกต่างกัน คือ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดในด้านความยากง่ายและด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง นอกนั้นอีก 9 รายการนักเรียนจะมีความพึงพอใจคล้ายกัน ในลักษณะที่นักเรียนมีความพึงพอใจ ตั้งแต่ระดับค่อนข้างมากจนถึงระดับมากในด้านความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัด และด้านความน่าสนใจของแบบฝึกหัด นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากในด้านความรู้สึกรู้สึก ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้นหลังจากใช้แบบฝึกหัด ความต้องการให้อาจารย์และโรงเรียนนำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับค่อนข้างมากในด้านความสนุกและความชัดเจนของแบบฝึกหัด

นอกจากนี้ นักเรียนยังให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคต้นก่อนที่จะใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนกลุ่มที่ชอบเรียนซึ่งคิดเป็นร้อยละ 74.44 ได้ให้เหตุผลเป็นข้อมูลเพิ่มเติมว่าชอบเพราะ "สนุก ทำหาย สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ได้ฝึกคิดตีความโจทย์และได้ทำโจทย์แปลกๆ" กลุ่มที่รู้สึกเฉย ๆ คิดเป็นร้อยละ 20.93 ให้ข้อคิดเห็นว่า "บางเรื่องเข้าใจ บางเรื่องไม่เข้าใจ" ส่วนกลุ่มที่ไม่ชอบ ซึ่งมีอยู่เพียงร้อยละ 4.64 บอกว่า "ยาก ทำไม่ได้แล้วรู้สึกท้อและไม่ชอบคิดคำนวณ"

ด้านความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคปลายหลังจากที่ได้ใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แล้ว กลุ่มที่ชอบเรียนคิดเป็นร้อยละ 95.36 ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า "เอกสารมีความละเอียด มีตัวอย่างและวิธีการคิดเป็นขั้นตอน ทำให้เข้าใจมากขึ้น แบบฝึกหัดง่ายและสนุก เรื่องที่ชอบมากคือทศและมาตราส่วน แต่ไม่ชอบเรื่องการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม" ส่วนกลุ่มที่เฉย ๆ และกลุ่มที่ไม่ชอบคิดเป็นร้อยละกลุ่มละเท่ากันคือ 2.32 ไม่ได้ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ชอบซึ่งคิดเป็นร้อยละ 90.70 ให้ความเห็นว่ารู้สึกชอบเพราะ "ได้รู้จักวิธีคิดวิเคราะห์โจทย์ (แยก โยง และยุบ) ได้ฝึกตีความโจทย์ เอกสารได้แบ่งเป็นเรื่องๆ ทำให้เข้าใจง่าย มีตัวอย่างและคำอธิบายชัดเจนดี โจทย์สนุกและง่าย ชอบเรื่องทศและร้อยละ แต่ไม่ชอบเรื่องการหาพื้นที่สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่างๆ" กลุ่มที่รู้สึกเฉยๆ ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 9.30 ได้ให้ข้อมูลว่า "โจทย์ค่อนข้างยากและมีการเขียนบรรยายมาก"

สำหรับด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการที่จะนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้นั้น กลุ่มที่คิดว่าควรจะไปให้นักเรียนรุ่นน้องใช้ในปีการศึกษาต่อไปซึ่งคิดเป็นร้อยละ 93.02 ได้ให้เหตุผลเพิ่มเติมว่า "ควรเพิ่มเนื้อหา โจทย์ และแบบฝึกหัดให้มากขึ้น รวมทั้งโจทย์ที่ยากและซับซ้อนขึ้น ควรรวมเป็นเล่มเดียวกัน ควรทำเป็นหนังสือที่มีภาพการ์ตูน มีเกมประกอบด้วย" ส่วนกลุ่มที่ไม่แน่ใจคิดเป็นร้อยละ 6.98 ได้ขอให้เพิ่มรูปที่หน้าปกและทำโจทย์ปัญหาให้ง่ายกว่านี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่น 95% และช่วงของระดับความพึงพอใจ ต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 2

ลำดับที่	รายการ	\bar{x}	S.D.	ช่วงความเชื่อมั่น 95%	ช่วงระดับ ความพึงพอใจ
1.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนที่ นักเรียนจะใช้แบบฝึกหัดนี้	1.00	1.46	(0.51,1.49)	ค่อนข้างมาก
2.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ นักเรียนใช้แบบฝึกหัดนี้แล้ว	1.12	1.32	(0.68,1.56)	ค่อนข้างมาก- มาก
3.	ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดนี้	1.43	1.17	(1.04,1.82)	ค่อนข้างมาก- มาก
4.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความสนใจ	1.34	1.19	(0.95,1.73)	ค่อนข้างมาก- มาก
5.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความยากง่าย	0.14	1.17	(-0.25,0.53)	ค่อนข้างน้อย- ค่อนข้างมาก
6.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความสนุก	1.03	1.45	(0.55,1.51)	ค่อนข้างมาก- มาก
7.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง	0.23	1.14	(-0.15,0.61)	ค่อนข้างน้อย- ค่อนข้างมาก
8.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความชัดเจนของแบบฝึกหัด	0.94	1.31	(0.51,1.37)	ค่อนข้างมาก
9.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้าน เมื่อใช้แบบฝึกหัดนี้แล้วทำให้นัก เรียนเข้าใจบทเรียนนั้นมากขึ้น	1.54	1.15	(1.66,1.92)	มาก
10.	ความต้องการให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ปีการศึกษาต่อไป	1.46	1.31	(1.03,1.89)	ค่อนข้างมาก- มาก
11.	ความต้องการให้อาจารย์ผู้สอน คณิตศาสตร์นำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับ รุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป	1.91	1.36	(1.46,2.36)	ค่อนข้างมาก- มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่าในจำนวน 11 รายการของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ 2 จะมีเพียง 2 รายการที่นักเรียนมีคะแนนความพึงพอใจแตกต่างกัน คือ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดในด้านความยากง่ายและด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง ส่วนอีก 9 รายการที่เหลือ นักเรียนมีความพึงพอใจคล้ายกันในลักษณะที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากเกี่ยวกับความเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นหลังจากใช้แบบฝึกหัดนี้แล้ว นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างมากจนถึงระดับมากในด้านความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากใช้แบบฝึกหัด ความรู้สึก ความสนใจ ความสนุก ความต้องการที่จะให้อาจารย์และโรงเรียนนำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับค่อนข้างมากสำหรับด้านความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนที่จะใช้แบบฝึกหัดและความชัดเจนของแบบฝึกหัด

นอกจากนี้นักเรียนยังได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ เพิ่มเติมดังนี้

ด้านความชอบวิชาคณิตศาสตร์ในภาคต้น กลุ่มที่ชอบเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.57 ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ชอบเพราะ "สนุก เนื้อหาไม่ยากเกินไป อาจารย์สอนสนุกและใจดี" กลุ่มที่เฉย ๆ คิดเป็นร้อยละ 17.14 ให้เหตุผลว่า "การบ้านมาก เข้าใจยาก ไม่ค่อยรู้เรื่อง" กลุ่มที่ไม่ค่อยชอบคิดเป็นร้อยละ 14.29 ให้เหตุผลว่า "ไม่ชอบคิดคำนวณ เรียนแล้วไม่เข้าใจ น่าเบื่อ"

ด้านความชอบเรียนคณิตศาสตร์ในภาคปลาย กลุ่มที่ชอบเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.60 ให้เหตุผลว่าชอบเพราะ "สนุก ไม่ยากไม่ง่ายเกินไป ได้ฝึกทักษะ ได้เรียนรู้วิธีการคิดหลาย ๆ อย่าง มีหลักการจำง่าย ๆ ไม่น่าเบื่อ" (คือ แยก โยง ยุบ) กลุ่มที่เฉย ๆ คิดเป็นร้อยละ 17.13 ให้เหตุผลว่า "เอกสารมาก ยากและไม่ค่อยเข้าใจ" ส่วนกลุ่มที่ไม่ค่อยชอบ คิดเป็นร้อยละ 14.27 ให้เหตุผลว่าไม่ชอบเพราะ "การบ้านมาก ยาก โดยเฉพาะเรื่องการหาพื้นที่สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่างๆ"

ด้านความรู้สึกละเอียดที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ชอบคิดเป็นร้อยละ 80 ให้ความคิดเห็นว่าเป็นเพราะ "ง่ายและสนุก ได้ความรู้ ได้ฝึกสมอง ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ เอกสารละเอียด มีตัวอย่างและคำอธิบายชัดเจน ใช้แล้วเข้าใจมากขึ้น ใช้ศึกษาด้วยตนเองได้ ชอบเรื่องทศและร้อยละ ไม่ชอบตรงที่มีเอกสารหลายชุด และการบ้านมาก" กลุ่มที่เฉย ๆ คิดเป็นร้อยละ 17.14 ได้ให้เหตุผลว่า "ได้ฝึกคิด แยกแยะข้อมูล ทำให้เข้าใจมากขึ้น ใช้ทบทวนได้ ไม่ชอบการทำโจทย์ที่ต้องแสดงวิธีทำ" กลุ่มที่ไม่ค่อยชอบมีอยู่ร้อยละ 2.86 ให้เหตุผลว่า "เอกสารมาก"

สำหรับความคิดเห็นในด้านการนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป กลุ่มที่มีความคิดเห็นว่าควรใช้ ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 85.71 ได้ให้เหตุผลเป็นข้อมูลเพิ่มเติมว่า "ควรเพิ่มเนื้อหาและแบบฝึกหัดให้มากขึ้น ควรเพิ่มโจทย์ที่ยากขึ้น ควรมีเกม ควรมีภาพประกอบ และควรเย็บรวมเล่มเป็นเรื่องๆ" ส่วนกลุ่มที่ไม่แน่ใจคิดเป็นร้อยละ 14.29 ได้ให้เหตุผลว่า "แบบฝึกดีแล้ว แต่ควรมีภาพประกอบเพิ่มขึ้น"



สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่น 95% และช่วงของระดับความพึงพอใจ ต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 3

ลำดับที่	รายการ	\bar{x}	S.D.	ช่วงความเชื่อมั่น 95%	ช่วงระดับ ความพึงพอใจ
1.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนที่ นักเรียนจะให้แบบฝึกหัดนี้	0.84	1.07	(0.40,1.28)	เฉยๆ-ค่อนข้าง มาก
2.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ นักเรียนใช้แบบฝึกหัดนี้แล้ว	1.08	1.12	(0.62,1.54)	ค่อนข้างมาก- มาก
3.	ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดนี้	1.16	1.18	(0.67,1.65)	ค่อนข้างมาก- มาก
4.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความสนใจ	1.44	1.08	(0.99,1.89)	ค่อนข้างมาก- มาก
5.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความยากง่าย	0.12	1.17	(-0.36,0.60)	ค่อนข้างน้อย- ค่อนข้างมาก
6.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความสนุก	0.76	1.13	(0.29,1.23)	เฉยๆ-ค่อนข้าง มาก
7.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง	0.48	1.09	(0.03,0.93)	เฉยๆ-ค่อนข้าง มาก
8.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความชัดเจนของแบบฝึกหัด	0.48	1.30	(-0.06,1.02)	ค่อนข้างน้อย- ค่อนข้างมาก
9.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้าน เมื่อใช้แบบฝึกหัดนี้แล้วทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนนั้นมากขึ้น	1.32	0.75	(1.01,1.63)	ค่อนข้างมาก- มาก
10.	ความต้องการให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ปีการศึกษาต่อไป	1.12	0.97	(0.72,1.52)	ค่อนข้างมาก- มาก
11.	ความต้องการให้อาจารย์ผู้สอน คณิตศาสตร์นำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับ รุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป	1.36	1.15	(0.89,1.83)	ค่อนข้างมาก- มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่าจาก 11 รายการที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในลักษณะต่างๆ พบว่ามีเพียง 2 รายการที่นักเรียนมีคะแนนความพึงพอใจแตกต่างกันคือ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดในด้านความยากง่ายและด้านความชัดเจนของแบบฝึกหัด นอกนั้นอีก 9 รายการ นักเรียนมีความพึงพอใจคล้ายคลึงกันในลักษณะที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับค่อนข้างมากจนถึงระดับมากในด้านความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากใช้แบบฝึกหัด ความรู้สึก ความสนใจ ความเข้าใจบทเรียนหลังจากใช้แบบฝึกหัดนี้ ความต้องการให้อาจารย์และโรงเรียนนำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป และนักเรียนมีความพึงพอใจระดับเฉยๆจนถึงระดับค่อนข้างมากเกี่ยวกับความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนที่จะใช้แบบฝึกหัด ด้านความสนุกและด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง

นอกจากนั้นนักเรียนยังให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับหลังจากใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปแล้วในด้านต่างๆ ดังนี้

ความชอบวิชาคณิตศาสตร์ในภาคต้น กลุ่มที่ชอบเรียนคิดเป็นร้อยละ 60 ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ชอบเพราะ "สนุก ได้ความรู้ ได้เรียนกับเพื่อนที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน บางเรื่องยาก ทำไม่ค่อยได้ ไม่ชอบเรื่องเศษส่วน" กลุ่มที่เฉยๆ คิดเป็นร้อยละ 32 ให้เหตุผลเพิ่มเติมว่า "ไม่ค่อยเข้าใจ บางเรื่องง่าย บางเรื่องยาก ไม่ชอบย้ายห้อง ต้องเดินขึ้นลง มีอุปกรณ์มากกว่าวิชาอื่น ๆ" กลุ่มที่ไม่ค่อยชอบ คิดเป็นร้อยละ 8 ให้เหตุผลว่า "เนื้อหาไม่น่าเรียน และไม่สนุก"

ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคปลาย กลุ่มที่ชอบเรียนคิดเป็นร้อยละ 68 ให้เหตุผลว่าชอบเพราะ "สนุก ให้ความรู้ดี ไม่ยากไม่ง่ายเกินไป เข้าใจเร็วขึ้น ไม่ต้องลอกโจทย์ ชอบเรื่องทศและการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่างๆ" กลุ่มที่เฉยๆ คิดเป็นร้อยละ 28 ให้เหตุผลว่า "ยากโดยเฉพาะเรื่อง ร้อยละและการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่าง ๆ" ส่วนกลุ่มที่ไม่ค่อยชอบซึ่งคิดเป็นร้อยละ 4 ให้เหตุผลว่า "น่าเบื่อ"

ด้านความรู้สึกที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ชอบร้อยละ 72 ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่ารู้สึกชอบเพราะ "สนุก ได้ความรู้ ได้รู้ความสามารถของตนเอง โจทย์มีทั้งง่ายและยาก ไม่ต้องลอกโจทย์ สามารถเติมคำตอบได้เลย ชอบเรื่องทศและการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่าง ๆ ไม่ชอบเรื่องที่ยากเช่นร้อยละและไม่ค่อยมีรูป" กลุ่มที่เฉยๆ คิดเป็นร้อยละ 16 ให้เหตุผลว่า "ไม่ค่อยสนุก ชอบเรื่องทศแต่ไม่ชอบโจทย์ปัญหายาวๆ" กลุ่มที่ไม่ค่อยชอบซึ่งมีเพียงร้อยละ 12 ได้ให้เหตุผลว่า "เอกสารค่อนข้างมาก ทำไม่ทัน ชอบแบบฝึกนี้ตรงที่ได้คิดวิเคราะห์ แต่ไม่ชอบโจทย์ที่ต้องเขียนบรรยาย "

สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป กลุ่มที่มีความคิดเห็นว่าควรนำไปใช้ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 64 ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าควรนำไปใช้เพราะ "เป็นเอกสารที่ดีแล้ว แต่ควรเพิ่มภาพ เกม เนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และควรรวมเล่ม" ส่วนกลุ่มที่ไม่แน่ใจคิดเป็นร้อยละ 36 ได้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า "เอกสารดีอยู่แล้ว แต่ควรทำปกให้สวย ๆ มีลวดลาย มีภาพประกอบ มีเกม และควรรวมเป็นเล่มเดียวกัน "



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่น 95% และช่วงของระดับความพึงพอใจ ต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 4

ลำดับที่	รายการ	\bar{x}	S.D.	ช่วงความเชื่อมั่น 95%	ช่วงระดับ ความพึงพอใจ
1.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนที่ นักเรียนจะใช้แบบฝึกหัดนี้	0.71	1.21	(0.09,1.33)	เฉยๆ-ค่อนข้าง มาก
2.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ นักเรียนใช้แบบฝึกหัดนี้แล้ว	0.88	1.32	(0.20,1.56)	เฉยๆ-มาก
3.	ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดนี้	0.18	1.51	(0.40,1.96)	เฉยๆ-มาก
4.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความสนใจ	0.94	0.97	(0.44,1.44)	เฉยๆ-ค่อนข้าง มาก
5.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความยากง่าย	-0.59	1.18	(-1.20,0.02)	น้อย-เฉยๆ
6.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความสนุก	0.65	1.41	(-0.07,1.37)	ค่อนข้างน้อย- ค่อนข้างมาก
7.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง	0.94	1.14	(0.35,1.53)	เฉยๆ-มาก
8.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้านความชัดเจนของแบบฝึกหัดมากขึ้น	0.53	1.59	(-0.29,1.35)	ค่อนข้างน้อย- ค่อนข้างมาก
9.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดนี้ ในด้าน เมื่อใช้แบบฝึกหัดนี้แล้วทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนนั้นมากขึ้น	1.53	1.18	(0.92,2.14)	ค่อนข้างมาก- มาก
10.	ความต้องการให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัดวิชา คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในปีการ ศึกษาต่อไป	1.65	1.22	(1.02,2.28)	ค่อนข้างมาก- มาก
11.	ความต้องการให้อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ นำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับรุ่นน้องใน ปีการศึกษาต่อไป	1.82	1.29	(1.16,2.48)	ค่อนข้างมาก- มาก

จากตารางที่ 4.7 ในจำนวน 11 รายการที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อประสบการณ์ ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในลักษณะต่าง ๆ พบว่ามีเพียง 3 รายการที่นักเรียนกลุ่มที่ 4 มีคะแนนความพึงพอใจแตกต่างกัน คือ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดในด้านความยากง่าย ด้านความสนุก และด้านความชัดเจนของแบบฝึกหัดอีก 8 รายการที่เหลือนักเรียนมีความพึงพอใจค่อนข้างคล้ายกัน ในลักษณะที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับค่อนข้างมากจนถึงระดับมากในด้านความเข้าใจบทเรียนมากขึ้นหลังจากใช้แบบฝึกหัด ความต้องการให้อาจารย์และโรงเรียนนำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป นักเรียนมีความพึงพอใจระดับเฉยๆ จนถึงระดับมากเกี่ยวกับความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากใช้แบบฝึกหัดแล้ว ด้านความรู้สึกละ และด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง และนักเรียนมีความพึงพอใจระดับเฉยๆจนถึงระดับค่อนข้างมากเกี่ยวกับความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนที่จะใช้แบบฝึกหัดนี้ และความสนใจที่มีต่อแบบฝึกหัด

นอกจากนั้นนักเรียนยังได้ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความคิดเห็นเกี่ยวกับความชอบวิชาคณิตศาสตร์ในภาคต้น สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่ชอบเรียนซึ่งคิดเป็นร้อยละ 37.50 ได้ให้เหตุผลเป็นข้อมูลเพิ่มเติมว่า ชอบเพราะ "อยากเก่ง สนุก ได้ความรู้ ทำให้เรียนเก่งขึ้น" กลุ่มที่มีความรู้สึกเฉย ๆ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 43.75 ได้ให้เหตุผลดังนี้ "ยาก บางทีก็สนุกบางทีก็ไม่สนุก" สำหรับกลุ่มที่ไม่ค่อยชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีจำนวนร้อยละ 18.75 ได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า "ยาก ทำก็ไม่เคยได้ดี ไม่มีอะไรน่าสนใจ"

ด้านความชอบในเนื้อหาที่นำมาใช้ทำแบบฝึกหัดจำนวน 3 เรื่องได้แก่ เรื่องการหาความยาวรอบรูปและพื้นที่สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องบทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางค์และร้อยละ) และเรื่องทศและมาตราส่วน นักเรียนในกลุ่มที่มีความชอบซึ่งคิดเป็นร้อยละ 68.75 ได้ให้ความคิดเห็นว่า "เรียนแล้วเข้าใจมากขึ้น สนุก ไม่อยากเกินไป และจะได้ใช้เรียนต่อเมื่อนอกได้" กลุ่มที่มีความรู้สึกเฉย ๆ คิดเป็นร้อยละ 6.25 ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า "ทำได้บ้างถึงไม่ได้ดีแต่ก็ใช้ได้" ส่วนกลุ่มที่ไม่ชอบคิดเป็นร้อยละ 25 ได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า "ยากและไม่ค่อยเข้าใจ"

ด้านความรู้สึกละที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนกลุ่มที่ชอบร้อยละ 75 ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่ารู้สึกชอบเพราะ "แบบฝึกหัดนี้ทำให้รู้เรื่องมากขึ้น มีเขียนสิ่งที่สำคัญและมีตัวอย่างให้ดู โจทย์ง่าย ไม่อยากเกินไปไม่ต้องเขียนมากและชอบเรื่องทศ" กลุ่มที่มีความรู้สึกเฉยๆ ร้อยละ 18.75 จะชอบเรื่อง

“ทศ เพราะสนุกและง่าย แต่ไม่ชอบเรื่องการหาความยาวรอบรูป การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่างๆ” สำหรับกลุ่มที่ไม่ชอบซึ่งมีเพียงร้อยละ 6.25 ไม่ได้ให้เหตุผลเพิ่มเติม

สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป กลุ่มที่มีความคิดเห็นว่าควรนำไปใช้ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 81.25 ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้ “ ควรเพิ่มเนื้อหาและความยากให้มากขึ้น ควรมีภาพการ์ตูนหรือภาพน่ารักๆ และระบายสีด้วย และควรเย็บรวมเล่มเป็นเรื่องๆ ไม่ควรทำเป็นชุดเล็กๆ” สำหรับกลุ่มที่มีความรู้สึกเฉยๆมีร้อยละ 18.75 ได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า “ ควรมีการเพิ่มเนื้อหาและทำหน้าปกให้มีสีสันสดใส “



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวในด้านความพึงพอใจต่อประสบการณ์
ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม

ลำดับที่	รายการ	ระหว่างกลุ่ม		ภายในกลุ่ม		F-test
		df	ss	df	ss	
1.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อน ที่นักเรียนจะใช้แบบฝึกหัดนี้	3	10.19	117	197.80	1.993
2.	ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลัง จากที่นักเรียนใช้แบบฝึกหัดนี้แล้ว	3	16.99	117	167.68	3.917*
3.	ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบ ฝึกหัดนี้	3	14.70	117	153.38	3.739*
4.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบ ฝึกหัดนี้ในด้านความสนใจ	3	7.64	117	130.15	2.289
5.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบ ฝึกหัดนี้ในด้านความยากง่าย	3	7.58	117	151.59	1.951
6.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบ ฝึกหัดนี้ในด้านความสนุก	3	3.26	117	202.21	0.629
7.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบ ฝึกหัดนี้ในด้านจำนวนเนื้อหาในแต่ละ ครั้ง	3	7.14	117	163.60	1.702
8.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบ ฝึกหัดนี้ในด้านความชัดเจนของแบบ ฝึกหัด	3	7.54	117	223.16	1.317
9.	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบ ฝึกหัดนี้ในด้าน เมื่อใช้แบบฝึกหัดนี้ แล้วทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนนั้นๆ มากขึ้น	3	6.27	117	111.99	2.182
10.	ความต้องการให้โรงเรียนนำแบบ ฝึกหัดเพื่อพัฒนาความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในปีการศึกษาต่อไป	3	11.34	117	140.00	3.158*
11.	ความต้องการให้อาจารย์ผู้สอน คณิตศาสตร์นำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้กับ รุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป	3	12.11	117	152.71	3.090

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวในด้านความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม พบว่ามีเพียง 3 รายการที่นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ ความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้ใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปแล้ว ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดและความต้องการที่จะให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษาต่อ ส่วนที่เหลืออีก 8 รายการนั้นนักเรียนมีความพึงพอใจค่อนข้างคล้ายกัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 ขนาดความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในเรื่อง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ผลการคิดวิเคราะห์ภายหลังเป็นรายคู่โดยใช้เทคนิคของเซเฟย์ (Scheffe')

นักเรียนกลุ่มที่	3	4	2	1
3	-			
4	0.02	-		
2	0.27	0.25	-	
1	0.82	0.80	0.55	-

* $P < .05$

จากตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ภายหลัง โดยการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ระหว่างกลุ่มโดยใช้เทคนิคของเซเฟย์ (Scheffe') ในเรื่องของความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีความแตกต่างเพียงคู่เดียว คือ นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 โดยที่นักเรียนในกลุ่มที่ 1 มีความพึงพอใจในเรื่องความรู้สึกที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์นี้สูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ขนาดความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในเรื่อง ความต้องการของนักเรียนที่ต้องการให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในปีการศึกษาต่อไป ผลการวิเคราะห์ภายหลังเป็นรายคู่โดยใช้เทคนิคของ เชเฟย์ (Scheffe')

นักเรียนกลุ่มที่	3	4	2	1
3	-			
4	0.34	-		
2	0.53	0.19	-	
1	0.81	0.47	0.28	-

* $P < .05$

จากตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ภายหลังเป็นรายคู่ระหว่างกลุ่ม โดยใช้เทคนิคของ เชเฟย์ (Scheffe') ในเรื่องของความพึงพอใจเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการที่จะให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ต่อนั้น พบว่า มีเพียง 1 คู่ ที่มีความพึงพอใจแตกต่างกัน คือ นักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 โดยที่นักเรียนในกลุ่มที่ 1 มีความพึงพอใจในเรื่องนี้มากกว่านักเรียนในกลุ่มที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิงและสถิติทดสอบทีของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภาคต้นและภาคปลายของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม

เพศ	ภาคต้น		ภาคปลาย		t - test
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
ชาย	74.19 (61.82%)	22.98	68.91 (57.42%)	27.64	0.78
หญิง	77.56 (64.63%)	22.26	79.82 (66.52%)	23.74	2.20*

* P < .05

จากตารางที่ 4.11 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงในภาคต้นและภาคปลายมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 โดยที่คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของภาคปลายสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของภาคต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิงและสถิติทดสอบทีของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม

เพศ	ภาคต้น		ภาคปลาย		t - test
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
ชาย	7.81 (31.24%)	2.82	10.28 (41.12%)	4.69	3.00
หญิง	9.38 (37.52%)	2.65	11.18 (44.72%)	4.48	1.03

* P < .05

จากตารางที่ 4.12 พบว่า คะแนนวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม 2) ศึกษาความครอบคลุมและความเป็นไปได้ของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในการใช้สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง โดยนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจำนวน 3 ชุด ได้แก่ 1. แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ เรื่องการหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องทศและมาตราส่วน และเรื่องบทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางค์และร้อยละ) 2. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ 3. แบบวัดความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม จำนวน 119 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างเก่ง จำนวน 43 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง จำนวน 35 คน กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างอ่อน จำนวน 25 คน และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอ่อน จำนวน 16 คน

สรุปผลการวิจัย

1. ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับค่อนข้างเก่งถึงระดับอ่อน ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนหญิงร้อยละ 43.70 นักเรียนชายร้อยละ 56.30 โดยที่นักเรียนที่อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งจะมีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชายคิดเป็นสัดส่วน 6 : 4 ในขณะที่กลุ่มอื่นๆซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับปานกลาง ระดับค่อนข้างอ่อน และระดับอ่อน มีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง คิดเป็นสัดส่วนโดยประมาณ 7 : 3

กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 75.41 เมื่อแยกเป็นรายกลุ่มตามระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะพบว่านักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างคล้ายกัน ในขณะที่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนและระดับอ่อนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

2. ผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในลักษณะที่คะแนนวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าก่อนการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์อยู่ 2.17 คะแนน โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางจะมีคะแนนพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในลักษณะที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองประมาณ 3.61 คะแนน และ 3.01 คะแนน ตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างอ่อนและระดับอ่อนนั้น ไม่มีคะแนนพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มแยกเป็นรายหัวข้อคำถามทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

- 3.1 ด้านความชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า ก่อนที่จะใช้แบบฝึกหัดนี้นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลาง มีความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก สำหรับกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนและระดับอ่อน จะพบว่ามีความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับเฉยๆ ถึงค่อนข้างมาก ส่วนความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ใช้แบบฝึกหัดนี้ไปแล้วพบว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่ง ระดับปานกลาง และระดับค่อนข้างอ่อน จะมีความชอบอยู่ในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก ยกเว้นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอ่อนจะมีความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับเฉยๆ ถึงระดับมาก
- 3.2 ด้านความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนมีความรู้สึกที่แตกต่างกันเรียงลำดับความรู้สึกจากมากไปหาน้อย ดังนี้ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่ง ระดับปานกลาง ระดับค่อนข้างอ่อน และระดับอ่อน จะมีความรู้สึกชอบแบบฝึกหัดอยู่ในระดับมาก ระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก และรู้สึกเฉยๆ ถึงระดับมาก ตามลำดับ
- 3.3 ด้านความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์พบว่า เมื่อแยกเป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับความสนใจ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับค่อนข้างอ่อน ระดับปานกลาง และระดับค่อนข้างเก่งมีความสนใจเกี่ยวกับแบบฝึกหัดนี้อยู่ในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก ในขณะที่กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับอ่อนจะมีความสนใจเกี่ยวกับแบบฝึกหัดนี้อยู่ในระดับเฉยๆ จนถึงระดับค่อนข้างมาก
- ส่วนด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับความยากง่ายของแบบฝึกหัดนี้นักเรียนที่เรียนค่อนข้างเก่งจะมีความคิดเห็นว่าแบบฝึกหัดนี้ไม่ยากคือรู้สึกเฉยๆ ส่วนนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนและระดับปานกลางมีความคิดเห็นว่าแบบฝึกหัดนี้มีความยากตั้งแต่ค่อนข้างน้อยถึงค่อนข้างมาก

ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสนุกเมื่อได้ใช้แบบฝึกหัดนี้ไปแล้วพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นแตกต่างกัน เรียงตามความคิดเห็นว่ามีความสนุกมาก ไปน้อยได้ดังนี้ นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่ง ระดับปานกลาง ระดับค่อนข้างอ่อนและระดับอ่อน มีความคิดเห็นในระดับค่อนข้างมาก ระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก ระดับเฉยๆ ถึงระดับค่อนข้างมาก และระดับค่อนข้างน้อยถึงระดับค่อนข้างมากตามลำดับ

- 3.4 ด้านเนื้อหาที่นำมาใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 3 เรื่อง คือ เรื่องการหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องทศและมาตราส่วน และเรื่องบทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางค์และร้อยละ) เกี่ยวกับด้านจำนวนเนื้อหาที่มีอยู่ในแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง ด้านความชัดเจนของแบบฝึกหัด และด้านความเข้าใจของนักเรียนเมื่อใช้แบบฝึกหัดไปแล้วซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ด้านจำนวนเนื้อหาที่มีอยู่ในแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้นักเรียนทำพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม มีความคิดเห็นแตกต่างกัน ดังนี้ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางจะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับจำนวนเนื้อหาที่มีอยู่ในแบบฝึกหัดตั้งแต่ระดับเฉยๆจนถึงระดับค่อนข้างมาก ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับจำนวนเนื้อหาดังกล่าวในระดับค่อนข้างน้อยจนถึงค่อนข้างมาก และนักเรียนที่เรียนอ่อนจะมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเฉยๆจนถึงระดับมาก

ด้านความชัดเจนของเนื้อหาที่มีอยู่ในแบบฝึกหัด นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางจะมีความคิดเห็นตรงกันว่าแบบฝึกหัดมีความชัดเจนในระดับค่อนข้างมาก ในขณะที่กลุ่มนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนและระดับอ่อน มีความคิดเห็นว่าเป็นแบบฝึกหัดที่มีความชัดเจนอยู่ในระดับตั้งแต่ค่อนข้างน้อยจนถึงระดับค่อนข้างมาก

ด้านความเข้าใจบทเรียนหลังจากที่ได้ใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปแล้ว นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางมีความคิดเห็นว่าเป็นเมื่อใช้แบบฝึกหัดนี้แล้วมีความเข้าใจในบทเรียนดีขึ้นอยู่ในระดับมาก

ส่วนนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนและระดับอ่อนมีความคิดเห็นว่าหลังจากที่ใช้แบบฝึกหัดไปแล้วจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก

- 3.5 ด้านความต้องการของนักเรียนที่จะให้โรงเรียนนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในปีการศึกษาต่อไป และความต้องการของนักเรียนที่ต้องการให้อาจารย์ผู้สอนนำแบบฝึกหัดดังกล่าวไปใช้กับรุ่นน้องในปีการศึกษาต่อไป พบว่านักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม มีความคิดเห็นตรงกันกล่าวคือ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับอ่อน ระดับค่อนข้างอ่อน และระดับปานกลาง มีความเห็นเหมือนกันว่าโรงเรียนและครูผู้สอนควรนำไปใช้ในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก ในขณะที่นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งมีความคิดเห็นว่า โรงเรียนและครูผู้สอนควรนำแบบฝึกหัดดังกล่าวนี้ไปใช้ในปีการศึกษาต่อไปอยู่ในระดับมาก

นอกจากนั้นนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ยังให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้หลังจากใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปแล้วว่า ลักษณะโดยทั่วไปของแบบฝึกหัดเป็นเอกสารที่ดีแล้วเพราะมีความละเอียด มีวิธีคิดวิเคราะห์โจทย์อย่างเป็นขั้นตอน และมีหลักการจำอย่างง่ายคือ แยก โยง และยุบ มีตัวอย่างและคำอธิบายที่ชัดเจน สามารถใช้ศึกษาด้วยตนเองได้ โจทย์ปัญหา มีทั้งง่ายและยาก และมีโจทย์แปลกๆ ซึ่งนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ชอบเรื่องทศและมาตราส่วนมากที่สุด ไม่ชอบเรื่องการหาความยาวรอบรูป และพื้นที่ตามเหลี่ยมสี่เหลี่ยมต่างๆ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเมื่อใช้แบบฝึกหัดนี้แล้วนักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องนั้นๆดีขึ้น และเห็นด้วยกับการที่จะนำแบบฝึกหัดดังกล่าวนี้ไปให้รุ่นน้องในปีต่อไปได้ใช้ แต่ควรปรับปรุงแก้ไขคือเพิ่มโจทย์ปัญหาให้มีทั้งง่ายและยาก มีเกม มีภาพการ์ตูนประกอบ ระบายสีให้สวยงาม และควรเย็บรวมเป็นเล่มเดียวกันพร้อมทั้งทำปกให้มีสีสันชวนให้น่าใช้มากขึ้น

4. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงในภาคต้นและภาคปลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคปลายสูงกว่าภาคต้น

5. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกหัด

อภิปรายผลการวิจัย

แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กรอบมโนทัศน์พื้นฐาน ซึ่งแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ชั้น คือ แยก โยง และยุบ ใช้สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นจริง และเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน โดยใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในหัวข้อเรื่อง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต (สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่างๆ) เรื่องทศและมาตราส่วน เรื่องบทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางศ์และร้อยละ) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมานั้น เป็นแบบฝึกหัดที่มีคุณภาพดีพอสมควรเพราะมีความครอบคลุมในเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร และเป็นสิ่งที่พึงพอใจของนักเรียนผู้ใช้และอาจารย์ผู้สอน

แบบฝึกหัดนี้สามารถนำไปใช้ในการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดี โดยเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป แต่สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับอ่อนนั้นยังใช้ได้ไม่เต็มที่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะในระดับสูงซึ่งนักเรียนในกลุ่มดังกล่าวยังมีปัญหาในด้านการใช้ภาษา การสื่อความและการสรุปใจความอยู่เดิมแล้วด้วย หากกลุ่มนี้จะนำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้ครูควรจะต้องมีการอธิบายและให้ตัวอย่างของการวิเคราะห์เพิ่มเติมก่อนที่จะเริ่มใช้แบบฝึกหัด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บุญรวย ชูรักษา (2524) ที่พบว่าโดยส่วนรวม ความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .613 และความเข้าใจในการอ่านยังมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจโจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .561 และ .454 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าความเข้าใจในการอ่านมีอิทธิพลโดยตรงต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูจึงควรเน้นทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจให้นักเรียนเสียก่อน ถ้าเป็นไปได้ครูที่สอน วิชาคณิตศาสตร์และครูที่สอนภาษาไทยควรทำงานร่วมกัน โดยฝึกทักษะทั้ง 2 วิชาให้สัมพันธ์กัน เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต้องอาศัยความสามารถในการอ่านเพื่อให้เข้าใจ ความหมายของคำพูดที่ปรากฏในปัญหาและมโนภาพเกี่ยวกับปัญหานั้นๆอย่างกว้างๆ เพื่อจะได้ใช้ความเข้าใจในการอ่าน การแปลความ และตีความใจทย์ออกมาจนสามารถแก้โจทย์ ปัญหา นั้นได้ในที่สุด ดังนั้นการนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จึงเหมาะกับนักเรียนโดยทั่วไปที่มีความสามารถในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป และควรเริ่มจากเรื่องที่นักเรียนสนใจและชอบมาก ได้แก่ เรื่องทศและมาตราส่วน เพื่อเป็นการฝึกคิดวิเคราะห์ให้คล่องแคล่วแล้วจึงค่อยพัฒนา แบบฝึกหัดที่มีเนื้อหายากขึ้นในลำดับต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ครูและผู้สนใจที่จะนำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะต้องเข้าใจเกี่ยวกับหลักการในเรื่องการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยได้ ศึกษาอย่างถ่องแท้เสียก่อน และจะต้องคำนึงถึงระดับความสามารถของนักเรียนที่จะนำแบบฝึกหัด นี้ไปใช้ด้วย ดังที่กล่าวแล้วว่าแบบฝึกหัดนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไปเท่านั้น และควรต้องปรับความยากง่ายของโจทย์ปัญหาให้ เหมาะกับบริบทของโรงเรียนของแต่ละแห่งด้วย จากผลการวิเคราะห์พบว่าแบบฝึกหัดเรื่องทศและ มาตราส่วนเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบและทำได้ทั้งนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับอ่อนจนถึง ระดับค่อนข้างเก่ง

2. ก่อนที่ครูจะนำแบบฝึกหัดนี้ไปใช้ครูควรช่วยเหลือแนะนำและฝึกฝนด้านทักษะทาง ภาษาไทยให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือค่อนข้างอ่อนด้วย เนื่องจากมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน อย่างมากระหว่างความเข้าใจทางด้านภาษากับการตีความหมายใจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการวิจัยในเรื่องดังกล่าวเพิ่มเติมโดยเฉพาะการสร้างแบบฝึกหัดในวิชา คณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องอื่นๆที่ค่อนข้างจะเป็นปัญหากับนักเรียน เช่น เรื่องเศษส่วน เรื่องทศนิยม เรื่องรูปทรงและปริมาตร ซึ่งมักพบว่าหากเป็นโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนจะมีความคับข้องใจและทำ ไม่ค่อยได้

2. จากการศึกษาวิจัยเรื่องนี้พบว่านักเรียนยังมีความคิดเห็นว่าการหาความยาวรอบรูปและพื้นที่รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ ค่อนข้างยากและทำไม่ค่อยได้ ดังนั้นหากมีผู้สนใจจะแก้ปัญหานี้ในเรื่องดังกล่าวโดยทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาวิธีการหรือปรับเป็นรูปสื่ออื่นๆที่จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจดียิ่งขึ้น

3. นอกจากจะใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของระดับประถมศึกษาตอนปลายแล้ว ควรมีการทำวิจัยในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการสร้างแบบฝึกหัดในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆด้วย ซึ่งควรเริ่มฝึกตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยการฝึกให้แก้โจทย์ปัญหาในเรื่องที่ง่าย ใกล้เคียง และเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบและสนใจก่อน ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องที่ยากขึ้นในลำดับต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กมล ชื่นทองคำ. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

การประถมศึกษาจังหวัดในเขตการศึกษา 6, สำนักงาน. การเปรียบเทียบผลการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีการสอนที่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์กับวิธีการสอนที่ไม่เน้นให้เขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ของโรงเรียนประถมศึกษาในเขตการศึกษา 6. สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดในเขตการศึกษา 6, 2531.

โกวิท ประวาลพุกฤษ. การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2532.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศตั้งแต่ปีการศึกษา 2527 - 2532. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. "การสอนแก้โจทย์ปัญหา" ในชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูคณิตศาสตร์. ทบวงมหาวิทยาลัย, 2524. 146 - 147.

จรรยา จัยโชค. โจทย์ปัญหา : สัมฤทธิ์ผลและขั้นตอนการสอน. สารพัฒนาหลักสูตร 71 (กุมภาพันธ์ 2531) : 10 - 19.

ช.ชนบท (นามแฝง). ทักชะ:หัวใจการสอนคณิตศาสตร์จริงหรือ. สารพัฒนาหลักสูตร 56 (พฤศจิกายน 2529) : 7 - 10.

ดิเรก สุขสุนัย. "การศึกษาพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

นวลศรี เห็นสุข. "ผลของการอธิบายก่อนและหลังทำการบ้านและหลังการตรวจซึ่งมีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

น้อมศรี เคท. การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในโครงการอบรมเสริมสมรรถภาพครูประถมศึกษา หน้า 88 - 100 ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

- น้อมศรี เคท. หลักและแนวปฏิบัติในโรงเรียนประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- บำรุง ใหญ่สูงเนิน. การพัฒนาชุดการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของครูประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไอเอสพีริ้นติ้งเฮ้าส์, 2529.
- บุญรย ชูรักษา. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ประยูร อาษานาม. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา : โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2 (มกราคม – พฤษภาคม 2528) : 42 – 50.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. บทสนทนาเกี่ยวกับการสอนให้คิด. ในคณะอนุกรรมการฝ่ายเอกสาร (บรรณารักษ์). นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ยุพิน พิพิธกุล และคณะ. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งเรียนด้วยการตรวจแบบฝึกหัดโดยครูและด้วยตนเองจากการเฉลยคำตอบจากครู". กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- วรรณวิไล พันธุ์สีดา. "การใช้หลักสูตรกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- วรสุดา บุญยไวยโรจน์. "การให้งานนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา". ประชาศึกษา (31 มีนาคม 2523) : 9 – 13.
- วลัย อารุณี. มาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์วิจารณ์กันเถอะ. จดหมายข่าวครูสังคมศึกษา, 1 (ตุลาคม – ธันวาคม 2529) : 1 – 5.

- วิจิตรา การกลาง. โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.
- วิชัย พาณิชยสว. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน. ภาควิชาการศึกษา (หน่วยงานโรงเรียนสาธิต) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2532.
- วิชาการ, กรม, กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานผลการประชุมเกี่ยวกับกระบวนการคิดและความรู้สึก โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2530.
- วิชาการ, กรม, กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2535.
- วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอินทรมหรรณอนุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันโดยวิธีสอนแบบวรรณิ กับ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2530.
- ศศิธร สุทธิแพทย์. "แบบฝึกหัดสำหรับการสอนเรื่องวลีในภาษาไทยระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- ศิริโสภาคย์ บุรพเดชะ. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. แผนการศึกษาชาติ พุทธศักราช 2520. กรุงเทพมหานคร : สมชาย การพิมพ์, 2521.
- _____. คู่มือการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2521.
- _____. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2525.
- _____. แนวการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2525.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบัน. เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. เล่มสอง. กรุงเทพมหานคร : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2526.

- สงัด อุทรานันท์. การจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์วงเดือนการพิมพ์, 2527.
- สมจิต ชิวปรีชา. "ปัญหาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข". วารสารการศึกษา 10 (ตุลาคม 2529) : 2 - 3.
- สวัสดิ์ จงกล. "ก่อนที่หลักสูตร พ.ศ.2521 จะเข้าสู่ห้องเรียน". สภาการศึกษาแห่งชาติ. (กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2521) : 20.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- สุมิตร คุณานุกร. หลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2523.
- สุพล ศรีนวล. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด หลังทำแบบฝึกหัดและหลังตรวจแบบฝึกหัด". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อนันต์ รัตนภาณุศร. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูงระหว่างกลุ่มที่ได้รับการตรวจแบบฝึกหัดแตกต่างกัน". วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- อรพรรณ ดันบรรจง และสิริพร ทิพย์คง. การพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ของครูคณิตศาสตร์. วารสารการวิจัยทางการศึกษา. ปีที่ 22 ฉบับที่ 4 (2535) : 22 - 26.
- อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ. ศึกษา 231 วิธีการสอนกลุ่มทักษะ "คณิตศาสตร์". กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เจริญผล, 2526.
- อุทัย เพชรช่วย. การสอนโจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค 4 คำถาม. สารพัฒนาหลักสูตร. 86 (พฤษภาคม 2532) : 48 - 54.

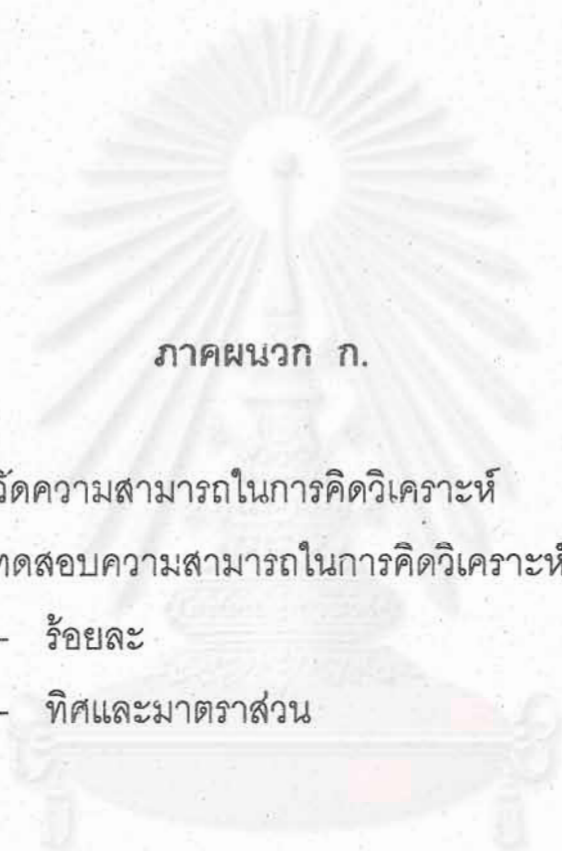
ภาษาอังกฤษ

- Adims Sam., Ellis, C., and Beeson, B.F. Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach. New York : Harper and Row Publishing, Co., 1977.
- Anderson, L.B. and Pingry. "Problem-Solving in Mathematics," in The Learning of Mathematics: Its Theory and Practice. p.228 Washington D.C., The National Council of Teachers of Mathematics, 1973.
- Ashlock, Robert B. and others. Guiding Each Child's Learning of Mathematics. Ohio: Bell & Howell, 1983.
- Baroody, Arthur J. Children's Mathematical Thinking. New York: Teacher College Press, 1987.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomy of education objectives. Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay Company Inc, 1964.
- Bruner, J.S. Toward a theory of instruction. New York: W.W. Norton and Company Inc., 1966.
- Charles, Randall I. "An Instructional System of Mathematical Problem Solving". in Problem Solving in the Mathematics Classroom. By S.L. Rachlin. p.17-32 Calgary: Mathematics Council of the Alberta Teacher' Association, 1982.
- Clyde, Corle G. Teaching Mathematics in the Elementary School. New York : The Ronald Press Company, 1967.
- Copeland, Richard W. How Children Learn Mathematics. New York : Macmillan Publishing Co. Inc., 1979.
- Fleischner, J.E., Margaert B. Nuzum, and Eillen S. Marzola. Divising and Instructional Program to Teach Arithmetic Problem Solving Skills to Students With Learning Disabilities. In Journal of Learning Disabilities. 20 (4) April 1987 : 214 – 217.
- Frieson, Charles Donovan, "The Effect of Exploratory and Review Homework Exercises Upon Achievement, Retention and Attitude in a First – Year Algebra Course," Dissertation Abstracts International. 36 (April 1976) : 6527 – A.
- Gagne, R.M. , & Briggs , L.J. Principle of Instructional Design. 2nd ed. New York: Holt , Rineheart and Winston, 1974.
- Guilford, J.P. Three faces of intellect. American Psychologist, 1959.
- Good, Carter V., Dictionary of Education, 3rd ed. New York : Mc Graw-Hill Book Co., 1973.

- Hass Glen. Curriculum planning : A New Approach. 2nd ed. Boston,Mass., : Allyn and Bacon,Inc.,1977.
- Henney,Maribeth. Improveing Mathematics Verbal Problem Solving Ability Through Reading Instruction. The Arithmetic Teacher 18(April 1971) : 223-224.
- Hilgard,E.R., Atkinson,R.C., and Atkinson,R.L. Introduction to psychology. New York: Harcourt Brace Jovannovich Inc., 1971.
- Hudgins,Bryce B. Learning and Thinking : A Primer for Teachers. Illinois : F.E.Peacock Publishers,1977.
- Klausmeirer, H.J., and Ripple, R.E. Learning and human abilities: Educational psychology. (3rd ed.). New York: Harper and Row Publishers, 1971.
- Krulik, Stephen , and Weise , Ingrid B. Teaching Secondary School Mathematics. Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1975.
- Krulik, Stephen and Reys,Robert E. Problem Solving in School Mathernatics. Washington D.C.: The National Council of Teachers of Mathematics,1980.
- Le Blance,John F. You Can Teach Problem Solving. The Arithmetic Teacher 25 (november 1977) : 17-25.
- Lester,Frank K.Jr. "Research on Mathematic problem solving". In Research in Mathematics education.pp.286-318. Richard,J.(ed), Verginia: The National Council of Teacher of Mathematics , 1980.
- Morris,Janet.How to develop problem solving using a calculator.fifth printing, Virginia:The National Council of Teachers of Mathematics, 1987.
- Morton , Robert Lee. Teaching Arithmatic in the Elementary School Intermediate Grade. New York : Silver Burdeft Company ,1953.
- National Council of Teachers of Mathematics. The Teaching of Secondary School Mathematics. Verginia: National Council of Teachers of Mathematics,Inc.,1980.
- Piaget, J. Intellectual Evolution from Adolescent to Adulthood. Human Development, 16, 1972, 1 – 12.
- Polya , George. How to Solve It. New York : Doubleday & Company Inc. , 1957.
- Post, T.R. Some notes on the natures of mathematics learning. In T.R.Post (Ed.). Teaching mathematics in grades K-8 Boston: Allyn and Bacon. 1992.
- Schorling, Raleigh. The Teaching of Mathemation Michigan : The Ann Arbor Press, 1963.

- Skinner,S.Ballon. Cognitive development: Pre-requisite for critical thinking. The Clearing house (March 1976): 292-299.
- Stiff, Lee V. Understanding World Problem. The Mathematics Teacher 3 (March 1986) : 163 – 165, 251.
- Suydom Marilyn N. and Weaver, J. Fred. Research on Problem Solving Implication for Elementary School Classrooms. The Arithmetic Teacher 25 (November 1977) : 40 – 42.
- Taba,Hilda. Curriculum Development: Theory and Practice. New York : Harcout, Brace and World,Inc., 1962.
- Troutman,Andria Price. ,and Lichtenberg,Betty Plunkett.Problem Solving in the General Mathematics Classroom.The Mathematics Teacher 67 (november 1974) : 590-594.
- Willoughby, S.S. Mathematics education for a changing world. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.1990.
- Zalewski,Jean Claire.An Investigation of Selected Factors Contribution to Success in Solving Mathemmmatics Word Problem. Dissertation Abstracts International 5 (november 1978) : 2804-A.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

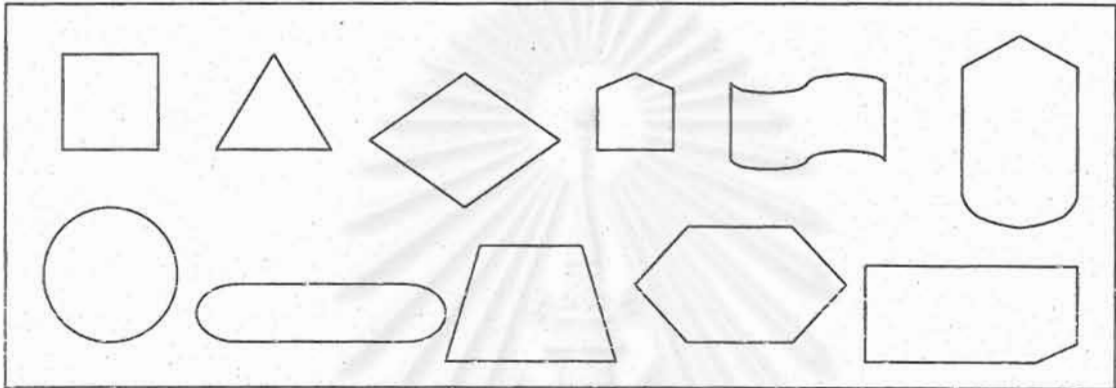
- ร้อยละ
- ทิศและมาตราส่วน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์

ชื่อ - นามสกุล ชั้น ป.6/..... กลุ่ม

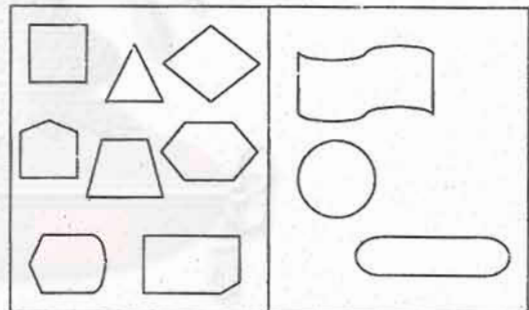
ตัวอย่าง จากภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ขอให้นักเรียนจัดแยกประเภทให้ได้หลายแบบและบอก
เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทนั้นๆด้วย



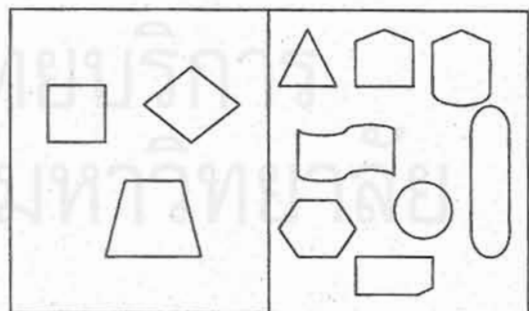
เกณฑ์ในการจัดแยกประเภท

ผลการจัดแยกประเภท

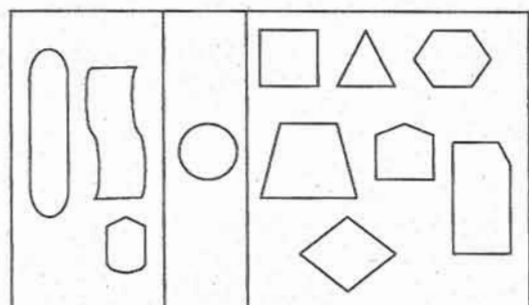
1. พวกที่มีเหลี่ยมและไม่มีเหลี่ยม



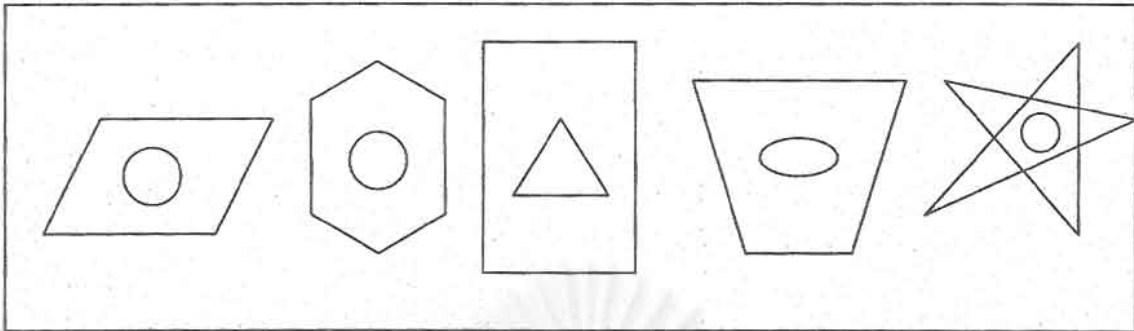
2. พวกที่เป็นสี่เหลี่ยมและไม่เป็นสี่เหลี่ยม



3. พวกที่เส้นรอบรูปมีทั้งเส้นตรงและเส้นโค้ง
พวกที่เส้นรอบรูปมีเส้นโค้งอย่างเดียว
พวกที่เส้นรอบรูปมีเส้นตรงอย่างเดียว



1. จากรูปที่กำหนดให้ดังนี้



คำถาม ให้นักเรียนแยกประเภทรูปที่กำหนดดังกล่าวให้ได้หลายแบบ และบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดแยกประเภทเหล่านั้นด้วย

คำตอบ

เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดแยกประเภท	ผลของการจัดแยกประเภท (วาดรูปประกอบได้)
.....	
.....	สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. แกละกำลังเล่นฟุตบอลอยู่ในสนาม ถ้าเป็นนักเรียนรุ่นน้องของแกละมาขอเล่นด้วย แต่แกละไม่ค่อยเต็มใจที่จะให้กล้าเล่นด้วย จึงแกล้งโดยการไม่ส่งลูกบอลให้เลย ถ้ารู้ว่าแกละแกล้ง จึงเกิดความไม่พอใจและได้นำไปเล่าให้เพื่อนคู่หูฟัง ถ้าแกละเพื่อนได้คอยดักพบแกละหลังเลิกเรียน เมื่อแกละเดินมา ถ้าแกละและเพื่อนจึงเข้าไปต่อยที่ห้องหลายครั้งจนแกละล้มลงไปสองคนนั้นจึงวิ่งหนีไป พี่ชายของแกละทราบเรื่องจากน้องจึงได้ไปที่โรงเรียนแล้วเรียกเด็กสองคนนั้นมาและตีที่กันคนละ 3 ที

คำถาม 1. จากเหตุการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าพี่ชายของแกละทำถูกหรือไม่ เพราะเหตุใด
คำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนได้ข้อคิดอะไรจากเหตุการณ์นี้บ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

3. เด็กชายป๋อง ได้ทำการทดลองนำโลหะชนิดหนึ่งหนัก 5 กรัม ไปเผาไฟให้ร้อนที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส ก็ถึงจุดหลอมเหลว ต่อมาเขาได้นำโลหะชนิดเดียวกันนี้มา 20 กรัม เขาจะต้องให้ความร้อนสูงถึงกี่องศาเซลเซียสจึงจะทำให้โลหะชนิดนั้นถึงจุดหลอมเหลว
- ให้นักเรียนอธิบายโดยอาศัยความรู้จากทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. โจเป็นใช้มีอาการหนาวสั่น คุณแม่จึงเอาผ้าห่มมาให้ นักเรียนคิดว่าอาการหนาวสั่นของโจนั้นเกิดจากสาเหตุใด ขอให้อธิบายโดยใช้หลักการและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์

คำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

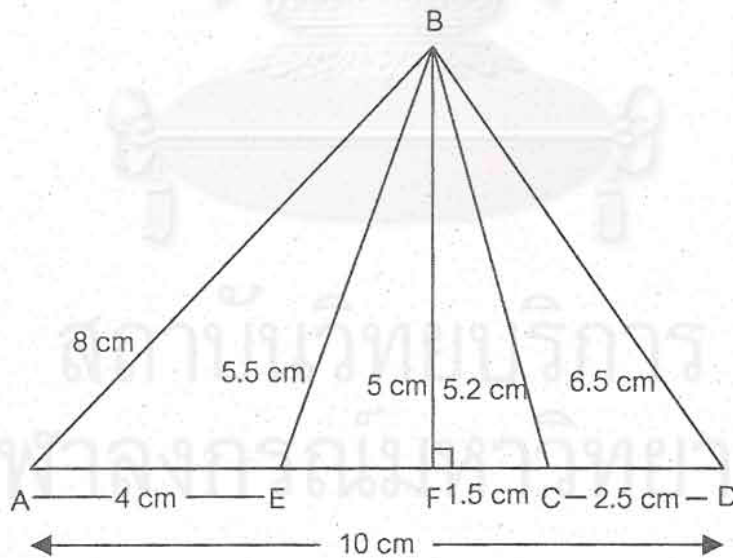
.....

.....

.....

.....

5. จากรูปที่กำหนดให้ ถ้าต้องการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม ABC โจทย์ควรกำหนดสิ่งใดมาให้ จึงจะสามารถคำนวณหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมได้ ขอให้นักเรียนวิเคราะห์แยกข้อมูลที่สำคัญ และจำเป็นจะต้องนำมาใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ให้ถูกต้อง



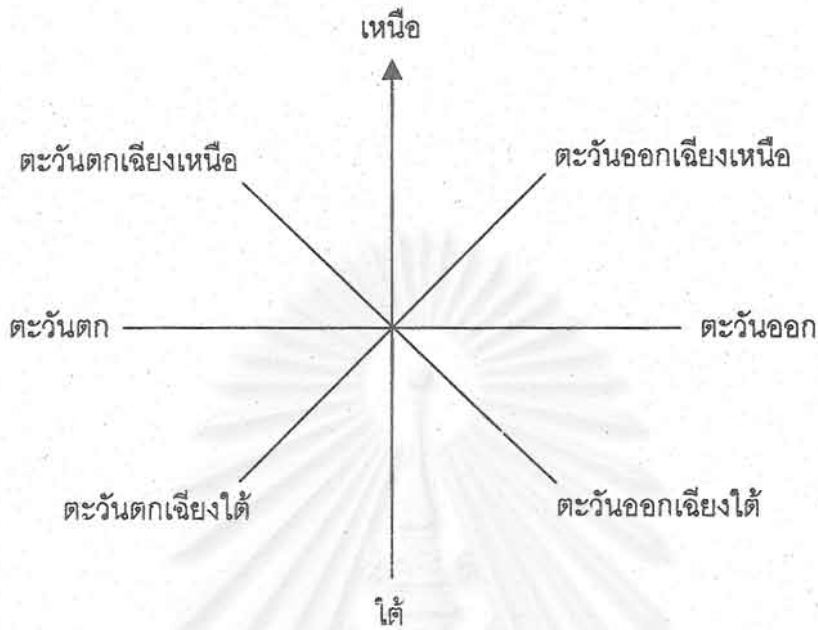
คำตอบ

ข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นในการคิดคำนวณหาพื้นที่คือ

.....

.....

9. จากรูปที่กำหนดให้ ให้นักเรียนพิจารณาและวิเคราะห์แยกออกมาให้ได้ว่ามีทิศใดบ้างที่ทำมุม 135 องศา กับทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



คำตอบ

.....

.....

10. มาตรฐานในข้อที่มีความหมายเดียวกับมาตรฐาน $1 \text{ cm} : 3 \text{ km}$
- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. $1 : 3$ | 2. $1 : 300$ |
| 3. $1 : 3000$ | 4. $1 : 300000$ |
11. สวนมะม่วงแห่งหนึ่งวัดความยาวของด้านตามความเป็นจริงได้ดังนี้ 90 m, 120 m, 180 m, และ 240 m ตามลำดับ ถ้าจะเขียนแผนผังของสวนมะม่วงโดยใช้มาตรฐาน $1 \text{ cm} : 60 \text{ m}$ ข้อใดที่ได้ใช้มาตรฐานที่โจทย์กำหนดให้ คำนวณหาความยาวย่อได้ถูกต้องแล้ว
- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm | 2. 1.5 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm |
| 3. 3 cm, 4 cm, 6 cm, 8 cm | 4. 9 cm, 12 cm, 18 cm, 24 cm |

12. ชาลียืนอยู่ริมทะเลที่จุด ก และใช้กล้องส่องทางไกลมองไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เห็นเอียงนั่งตกปลาอยู่บนเรือลำหนึ่งซึ่งจอดอยู่ ณ จุด ข เมื่อหันกลับไปมองทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ก็เห็นการันต์นั่งอยู่ในเรืออีกลำหนึ่งซึ่งจอดอยู่ ณ จุด ค และพบว่าเรือของการันต์อยู่ทางทิศตะวันออกของเรือของเอียงพอดี ให้นักเรียนเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งที่อยู่ของคนทั้งสามและหาขนาดของมุม ขกค (ให้นักเรียนกำหนดความยาวตามความเหมาะสม)



13. พ่อค้านำเงินจำนวน 15000 บาท ไปฝากธนาคารไว้โดยได้ดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 12 ต่อปี และเขาใช้ 5% ของดอกเบี้ยที่ได้ทำบุญให้โรงพยาบาล พ่อค้าใช้เงินเพื่อทำบุญเป็นเงินเท่าใด

โจทย์ข้อนี้มีจุดประสงค์ต้องการทราบอะไร

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. ดอกเบี้ย | 2. จำนวนเงินทั้งหมด |
| 3. จำนวนเงิน 5 ใน 100 ของดอกเบี้ย | 4. จำนวนเงิน 5 ใน 12 ของดอกเบี้ย |

14. บริษัทผลิตผงซักฟอกแห่งหนึ่งได้ลงข้อความโฆษณาสินค้าซึ่งเป็นผงซักฟอกตัวใหม่ที่เพิ่งผลิตขึ้นมาดังนี้ "เมื่อซักด้วยผงซักฟอกชนิดนี้แล้ว คุณจะมีความรู้สึกที่สะอาดจนคุณสามารถมีความสุขสะอาดได้"

นักเรียนคิดว่าผู้ผลิตต้องการบอกให้ผู้ซื้อทราบเกี่ยวกับอะไร

- | | |
|-----------|-----------------|
| 1. คุณภาพ | 2. ราคา |
| 3. ปริมาณ | 4. ความแปลกใหม่ |

แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เรื่อง ร้อยละ (20 คะแนน)

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวเลขหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. บ้างซื้อกางเกงมาตัวละ 350 บาท ขายต่อให้บ๊อง ได้กำไร 10% บ้างได้เงินเท่าไร
โจทย์ข้อนี้ต้องการทราบอะไร
 1. ราคาทุน
 2. ราคาขาย
 3. กำไร
 4. ขาดทุน
2. ในการซื้อขายนั้น ผู้ขายจะได้กำไรหรือไม่ ขึ้นอยู่กับอะไร
 1. การซื้อ
 2. การขาย
 3. การผลิต
 4. การลงทุน
3. "ได้กำไร 15%" มีความหมายตรงกับข้อต่อไปนี้อย่างไร ยกเว้นข้อใด
 1. ทุน 100 บาท ขายไป 115 บาท
 2. ทุน 200 บาท ขายไป 230 บาท
 3. ทุน 100 บาท ได้กำไร 15 บาท
 4. ขายไป 100 บาท จากทุน 85 บาท
4. กระป๋องตัวหนึ่งราคา 300 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 12% ผู้ขายได้กำไรเท่าไร
โจทย์ข้อนี้สามารถหาคำตอบได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
 1. ได้ เพราะมีข้อมูลครบถ้วน
 2. ไม่ได้ เพราะไม่บอกราคาทุน
 3. ไม่ได้ เพราะไม่บอกว่าขายกี่ตัว
 4. ได้ เพราะหาได้ว่าลดไปกี่บาท
5. ข้อใดต่อไปนี้อยู่ไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน
 1. ลดราคา : ขายได้เงินน้อยลง
 2. เท่าทุน : ขายโดยไม่เอากำไร
 3. กำไร : ขายสูงกว่าราคาทุน
 4. ขาดทุน : ขายได้กำไรน้อยมาก
6. สาเหตุสำคัญที่ทำให้การขายขาดทุนคืออะไร
 1. ราคาขายสูง - ราคาทุนต่ำ
 2. ราคาทุนสูง - ราคาขายสูง
 3. ราคาทุนสูง - ราคาขายต่ำ
 4. ราคาขายเท่ากับราคาทุน
7. ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง ในการที่นักเรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดราคาขายสินค้าแต่ละชนิดของห้าง สิ่งนี้นักเรียนต้องพิจารณาเป็นลำดับแรกในการกำหนดราคาขายคืออะไร
 1. กำไร
 2. ค่าแรง
 3. ค่าวัสดุ
 4. ต้นทุน

8. เสื้อตัวหนึ่งปิดราคาไว้สูงกว่าต้นทุน 10% มีเพื่อนมาขอซื้อต่อจึงลดให้ 10% ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

1. กำไร 1%
2. ขาดทุน 1%
3. เท่าทุน
4. ไม่สามารถบอกได้ เพราะข้อมูลไม่ครบถ้วน

9. ซื้อลูกไก่มา 20 ตัว ราคาตัวละ 12 บาท ต่อมาลูกไก่ตายไป 4 ตัว ขายที่เหลือไปตัวละ 15 บาท
อยากทราบว่าการขายลูกไก่ครั้งนี้มีผลเป็นอย่างไร

1. มีกำไร
2. ขาดทุน
3. ขายได้สูงกว่าราคาทุน
4. ขายได้เท่ากับราคาทุน

10. ครูให้ วรท ทำโจทย์คณิตศาสตร์ดังนี้

"พัสดมตัวหนึ่งราคา 500 บาท ได้ส่วนลดเมื่อซื้อด้วยเงินสด 20% ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินเท่าใด"
วรท ทำดังนี้

วิธีทำ	ถ้าพัสดมราคา 100 บาท	จะได้ส่วนลด	10	บาท
			$\frac{10}{100}$	
	ถ้าพัสดมราคา 500 บาท	จะได้ส่วนลด	$\frac{10}{100} \times 500$	บาท
		ผู้ซื้อจ่ายเงิน	50	บาท

วรทคำนวณผิดพลาดตรงไหน

1. คุณผิด
2. ทำผิดวิธี
3. ใช้วิธีคำนวณผิด
4. ตีความหมายโจทย์ผิด

11. ซื้อส้ม 3 กิโลกรัม เป็นเงิน 75 บาท ถ้าต้องการซื้อส้ม $2\frac{1}{2}$ กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าใด

จากโจทย์ข้อใดต่อไปนี้เป็นเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

1. $3 \times 75 \times \frac{5}{2} = \square$

2. $\frac{75}{3} \times \frac{5}{2} = \square$

3. $9 \times 75 \div \frac{5}{2} = \square$

4. $75 \div 3 \times \frac{5}{2} = \square$

12. คนงาน 9 คน ขุดบ่อน้ำบาดาลแห่งหนึ่งแล้วเสร็จในเวลา 1 สัปดาห์ ถ้ามีคนงานมาเพิ่มอีก 5 คน
ขุดบ่อขนาดเดียวกันนี้อีกบ่อ จะเสร็จในเวลากี่วัน

จากโจทย์ข้อใดโดยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ถูกต้องแล้ว

1. $9 \times 1 \div 5 = \square$

2. $9 \times 7 \div 5 = \square$

3. $9 \div 7 \times 14 = \square$

4. $7 \times 9 \div 14 = \square$

ให้นักเรียนพิจารณาการคิดคำนวณของวงษ์ แล้วตอบคำถามข้อ 13 – 14

<p>ร่มคันหนึ่งราคา 90 บาท ผู้ขายได้กำไร 20% แต่ผู้ขายลดให้ผู้ซื้อที่เป็นสมาชิก 10% ผู้ขายได้กำไรเท่าใด</p>					
วิธีทำ	ร่มราคา	100 บาท	จะได้ส่วนลด	10	บาท
	ร่มราคา	90 บาท	จะได้ส่วนลด	$\frac{10}{100} \times 90$	บาท
			ผู้ซื้อได้ส่วนลด	9	บาท
			ผู้ขายได้กำไรจากการขายร่มคันนี้	$\frac{20}{100} \times 90$	บาท
				= 18	บาท
			ดังนั้นเมื่อลดให้ 10% แล้วให้ผู้ขายยังได้กำไรอีก	$18 - 9 = 9$	บาท

13. การคิดคำนวณโจทย์ปัญหาของวงษ์มีลักษณะเป็นอย่างไร
1. เชื้อถือได้
 2. ทำผิดวิธี
 3. คำนวณผิด
 4. ตอบไม่ตรงคำถาม
14. ถ้าวรณำ $90 - 18 = 72$ บาท แสดงว่าวงษ์ต้องการจะทราบอะไร
1. ราคาทุน
 2. ราคาขาย
 3. กำไร
 4. ต้นทุน + กำไร
15. ร้านขายเครื่องกีฬาบอกราคารองเท้าคู่หนึ่งไว้ 600 บาท ซึ่งร้านจะได้กำไร 20% และทางร้านโฆษณาว่า ถ้าซื้อรองเท้า 1 คู่ สามารถซื้อถุงเท้าได้ในราคาเพียงคู่ละ 10 บาท จากราคาเดิมคู่ละ 50 บาท ร้านค้ามีจุดประสงค์อะไรในการขายครั้งนี้
1. ต้องการขายถุงเท้าให้หมด
 2. ต้องการเลิกกิจการ
 3. ยอมขายขาดทุนเพื่อเรียกลูกค้า
 4. ร้านค้าได้กำไรอยู่แล้ว แต่ต้องเรียกลูกค้า
16. ในการคิดกำไรหรือขาดทุนทางการค้าขาย จะต้องคำนึงถึงสิ่งใดต่อไปนี้สำคัญ
1. ค่าแรงคนงาน
 2. ค่าขนส่ง
 3. ค่าภาษี
 4. ค่าดำเนินการทั้งหมด
17. บริษัทนุ้ยการเกษตรกู้เงินจากธนาคารมาลงทุนจำนวน 200000 บาท โดยเสียดอกเบี้ยร้อยละ 15 ต่อปี เมื่อครบปี บริษัทจะต้องจ่ายเงินคืนให้ธนาคารเป็นจำนวนเงินเท่าใด ข้อใดคำนวณได้ถูกต้อง
1. 170,000 บาท
 2. 30,000 บาท
 3. 215,000 บาท
 4. 230,000 บาท

18. ข้อใดต่อไปนี้มีมีความหมายเดียวกัน

1. $\frac{3}{15}$, 0.15 , 15%

2. 0.8 , 8% , $\frac{4}{5}$

3. 12% , 0.12 , $\frac{3}{25}$

4. 0.05% , $\frac{1}{20}$, .0005

19. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,000 คน เป็นนักเรียนชายร้อยละ 76 ที่เหลือเป็นนักเรียนหญิง และมีนักเรียนหญิงที่ไม่ได้มาโรงเรียนในวันนี้ 5% อยากทราบว่านักเรียนหญิงที่ขาดเรียนกี่คน

จากโจทย์ข้อนี้ สิ่งแรกที่จะต้องทำก่อนคืออะไร

1. หาจำนวนนักเรียนชาย

2. หาจำนวนนักเรียนหญิงทั้งหมด

3. หาจำนวนนักเรียนที่ขาดเรียน

4. หาจำนวนนักเรียนหญิงที่มาเรียน

20. ป้าแม่้นชายที่นาแปลงหนึ่งได้เงิน 150,000 บาท ให้ค่านายหน้าแก่นายปริกไปร้อยละ 3 ป้าแม่้นได้เงินเท่าใด

จากโจทย์ ข้อใดอธิบายค่านายหน้าได้ถูกต้อง

1. ค่าบวการที่ป้าแม่้นชายที่นาได้

2. ค่ามัดจำที่ป้าแม่้นค่างนายปริกไว้

3. ค่าดำเนินการซื้อขายโดยผ่านนายปริก

4. ค่าจ้างของนายปริก

แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์

เรื่อง ทิศและมาตราส่วน

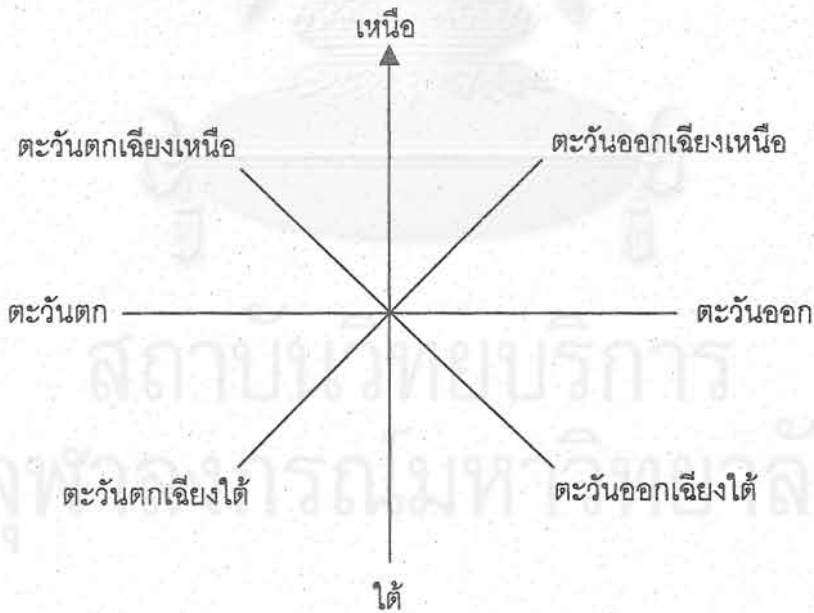
ชื่อ - นามสกุล ชั้น ป. 6 / กลุ่ม

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาต่อไปนี้และพิจารณาอย่างรอบคอบ แล้ววิเคราะห์แยกข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ว่า ข้อมูลใดที่สำคัญและจำเป็นในการคิดคำนวณ จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันได้อย่างไร และแสดงวิธีคิดคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ ทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษรหน้าคำที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เมือง P อยู่ห่างจากเมือง O ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือและห่างกัน 150 กิโลเมตร ส่วนเมือง R อยู่ทางทิศตะวันออกของเมือง O และห่างกัน 100 กิโลเมตร ถ้าจะเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของเมืองทั้งสาม เราจะต้องเริ่มต้นทำทิศที่จุดใดก่อน

- | | |
|----------|--------------|
| 1. จุด P | 2. จุด O |
| 3. จุด R | 4. ได้ทุกจุด |

จากรูปทิศทางที่กำหนดให้ ขอให้ตอบคำถามข้อ 2

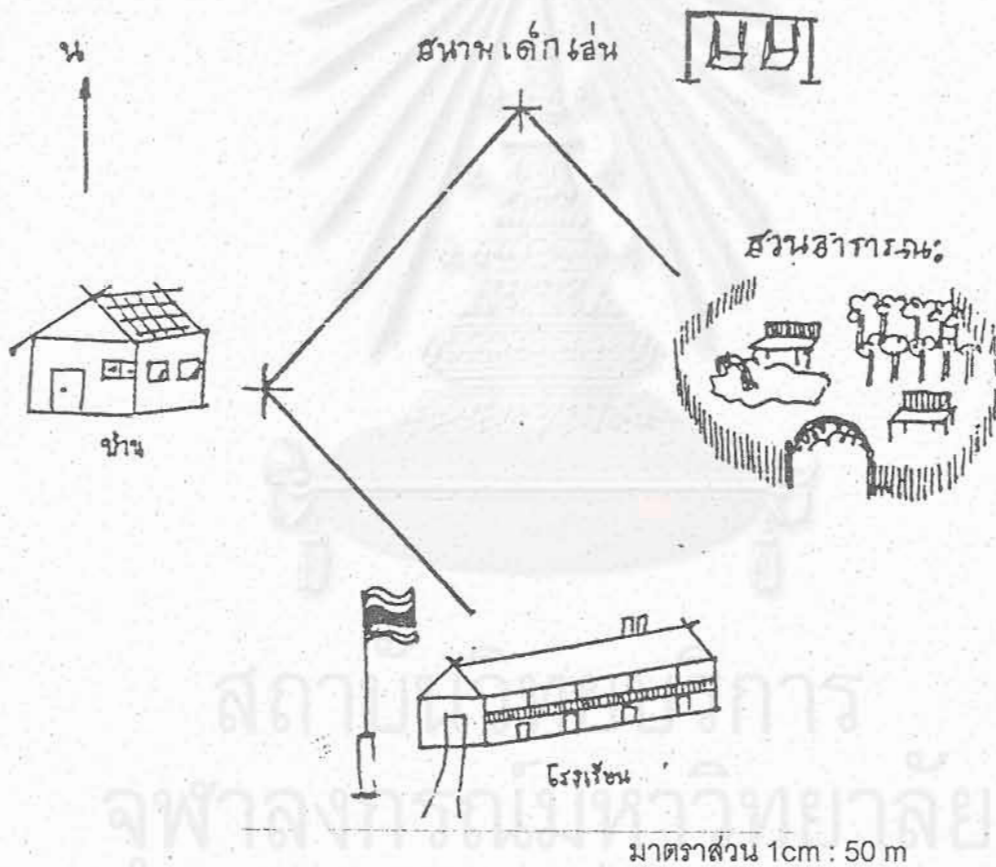


2. จากรูปทิศดังกล่าวให้นักเรียนวิเคราะห์แยกให้ได้ว่าทิศใดทำมุม 180 องศา กับทิศตะวันตก เฉียงเหนือ

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ | 2. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ |
| 3. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ | 4. ทิศตะวันออก |

3. มาตราส่วนในข้อใดที่มีความหมายเดียวกับ มาตราส่วน $1 \text{ cm} : 20 \text{ m}$
1. $1 : 20$
 2. $1 : 200$
 3. $1 : 2000$
 4. $10 : 2000$
4. ท่าเรือนาวิ อยู่ห่างจากท่าเรือปลาใหญ่ เป็นระยะทาง 125 กิโลเมตร เมื่อเขียนย่อลงในแผนผัง โดยให้จุด B แทนท่าเรือนาวิ และให้จุด T แทนท่าเรือปลาใหญ่ ลาก BT ได้ยาว 5 cm แสดงว่า โจทย์ข้อนี้ใช้มาตราส่วนในข้อใดต่อไปนี้จะสัมพันธ์กับข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้
1. $5 : 25$
 2. $1 \text{ cm} : 5 \text{ km}$
 3. $1 \text{ cm} : 25 \text{ km}$
 4. $1 \text{ cm} : 50 \text{ km}$

จากรูปตอบคำถาม 5-7



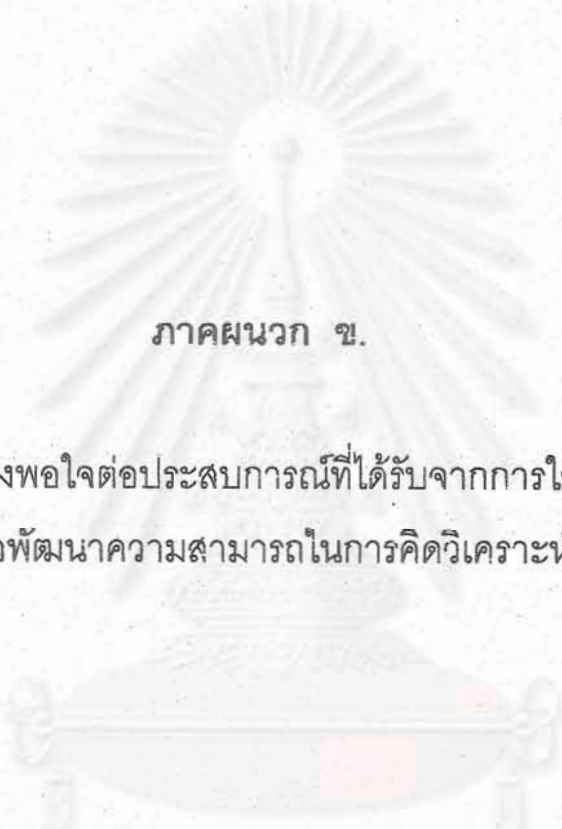
5. ถ้ากึ่งเดินทางออกจากบ้านไปยังสวนสาธารณะโดยผ่านสนามเด็กเล่น กึ่งจะต้องเดินเป็น ระยะทางเท่าใด
1. 150 cm
 2. 250 m
 3. 400 m
 4. 600 m

6. ถ้ากำหนดการเดินทางออกจากโรงเรียนตรงไปยังสนามเด็กเล่นโดยไม่กลับบ้านก่อน กึ่งจะต้องเดินเป็นระยะทางเท่าใด เมื่อกำหนดมาตราส่วน $1 \text{ cm} : 100 \text{ m}$
- | | |
|----------|----------|
| 1. 900 m | 2. 660 m |
| 3. 600 m | 4. 550 m |
7. ข้อความในข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง
1. สนามเด็กเล่นอยู่ทางทิศเหนือของโรงเรียน
 2. สวนสาธารณะอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของโรงเรียน
 3. บ้านของไก่อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของโรงเรียน
 4. โรงเรียนอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของบ้านของไก่
8. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดกว้าง 30 m มีพื้นที่ 150 m^2 ถ้าสิริเดินตามแนวเส้นทแยงมุมของสนามหญ้าคิดเป็นระยะทางจริงเท่าใด ให้นักเรียนเขียนแผนผังประกอบการคำนวณ โดยกำหนดให้ใช้มาตราส่วน $1 \text{ cm} : 10 \text{ m}$

9. ชาวอินเดียอยู่บนถนนสายหนึ่งที่จุด ร เมื่อเขามองไปทางทิศตะวันออกเห็นเขี้ยวอินเดียอยู่ที่จุด ง ห่างออกไป 180 เมตรและเมื่อมองไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ เห็นด้ายอินเดียอยู่ที่จุด ต ห่างออกไป 300 เมตร ให้นักเรียนเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งที่คนทั้งสามยืนอยู่ และหาขนาดของมุม ตรง (กำหนดมาตราส่วนตามความเหมาะสม)

10. รถคันที่ 1 วิ่งไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 24 กิโลเมตร คันที่ 2 วิ่งไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ 32 กิโลเมตร อยากทราบว่าขณะนี้รถทั้งสองคันอยู่ห่างกันเท่าเป็นระยะทางเท่าใด (กำหนดมาตราส่วนเองตามความเหมาะสม)

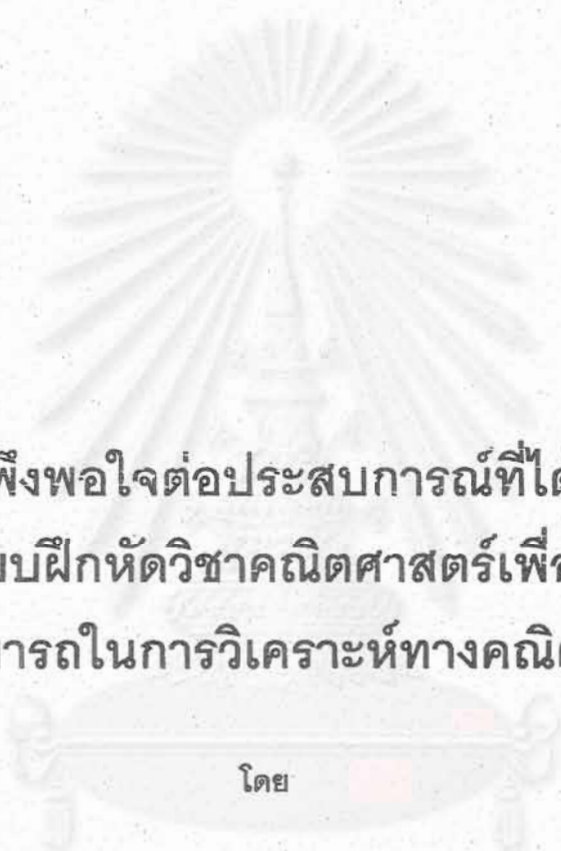
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

แบบวัดความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัด
วิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้จาก
การใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนา
ความสามารถในการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

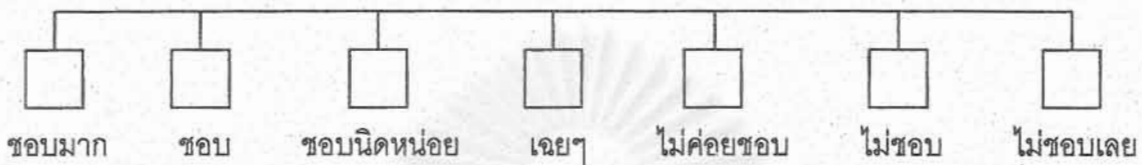
โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลัดดา ภูเกียรติ
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

ชื่อ นามสกุล กลุ่ม

คำสั่ง ขอให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ตามความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน โดยการเขียน
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่นักเรียนเห็นด้วย พร้อมทั้งให้เหตุผลสั้นๆประกอบด้วย

1. ภาคต้นที่ผ่านมา นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด



เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. ในภาคปลายนี้ นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด โดยเฉพาะ ตั้งแต่เรื่อง
การหาความยาวรอบรูป พื้นที่สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องบัญญัติไตรยางค์ ร้อยละ และ
เรื่องทศ มาตราส่วน



เพราะเหตุใด

.....

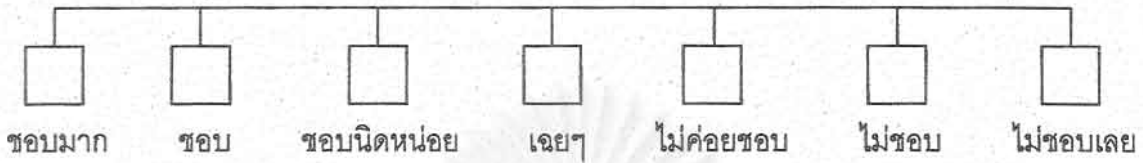
.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ (แบบฝึกหัดเรื่อง การหาความยาวรอบรูป พื้นที่ของสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมต่างๆ เรื่องบัญญัติไตรยางค์ ร้อยละ และเรื่องทศ มาตราส่วน ของอาจารย์ลัดดา ภูเกียรติ)



เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่นักเรียนชอบในแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์คือ

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่นักเรียนไม่ชอบในแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์คือ

.....

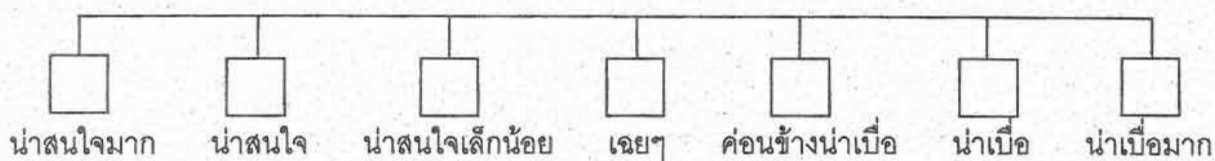
.....

.....

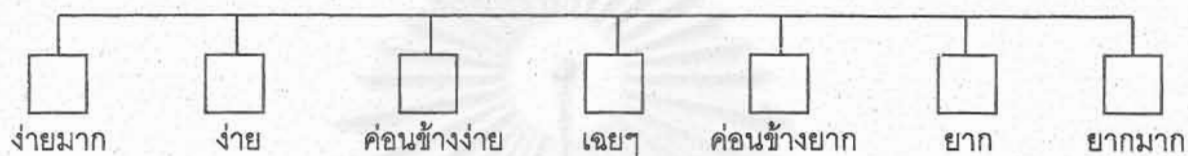
.....

4. ขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ตามความรู้สึกที่แท้จริง

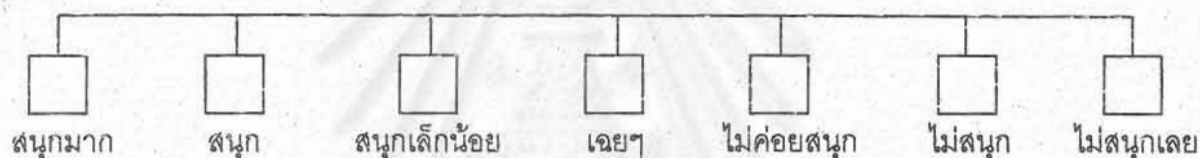
4.1 ความน่าสนใจ



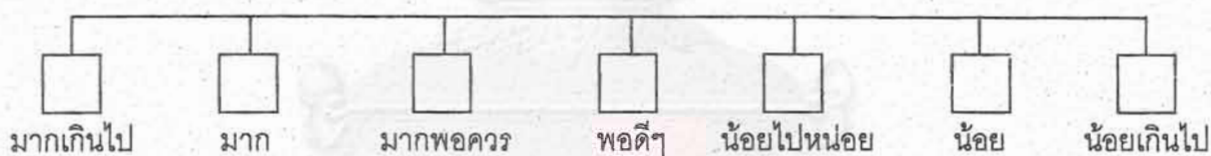
4.2 ความยากง่าย



4.3 ความสนุก



4.4 จำนวนเนื้อหาในแต่ละครั้ง



4.5 ความชัดเจนของแบบฝึกหัด



4.6 เมื่อใช้แบบฝึกหัดนี้แล้ว ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนนั้นๆ



ภาคผนวก ค.

แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

- การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ
- ทิศและมาตราส่วน
- บทประยุกต์ (บัญญัติไตรยางค์และร้อยละ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

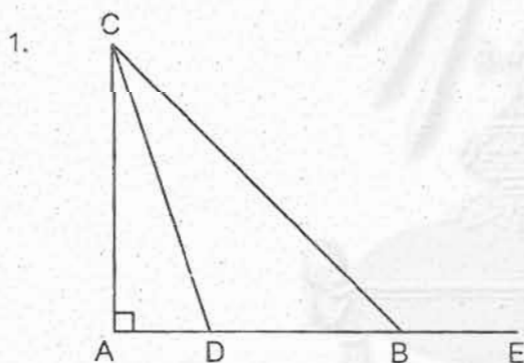
พื้นที่ ชุดที่ 1

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

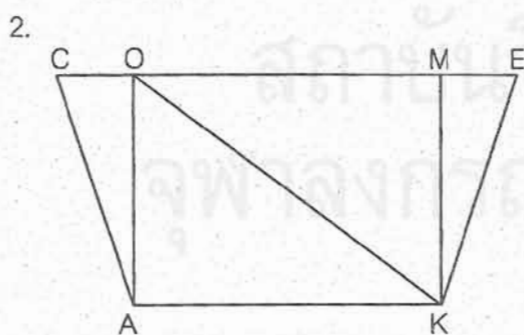
การหาความยาวรอบรูปของรูปเรขาคณิต

รูปเรขาคณิต หมายถึงรูปประนาบที่ล้อมด้วยเส้นหรือด้านต่างๆ

ตัวอย่าง จากรูปที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าส่วนใดสำคัญและไม่สำคัญในการหาคำนวณหาความยาวรอบรูปของรูปเรขาคณิตนั้นๆ และถ้าต้องการทราบความยาวรอบรูปของรูปดังกล่าว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาเชื่อมโยงหรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร



ส่วนที่สำคัญที่ใช้ในการคำนวณหาความยาวรอบรูปของรูปนี้คือ ด้าน \overline{AB} , \overline{BC} และ \overline{CA}
 ส่วนที่ไม่สำคัญและไม่ได้ใช้ในการคำนวณหาความยาวรอบรูปคือ ด้าน \overline{CD} และ \overline{BE}
 ดังนั้นความยาวรอบรูปของรูปนี้
 $= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$



ส่วนสำคัญที่ใช้ในการคำนวณหาความยาวรอบรูปนี้คือ ด้าน \overline{AK} , \overline{KE} , \overline{EC} และ \overline{CA}
 ส่วนที่ไม่สำคัญและไม่ได้ใช้ในการคำนวณหาความยาวรอบรูปคือ ด้าน \overline{AO} , \overline{OK} และ \overline{KM}
 ความยาวรอบรูปของรูปนี้
 $= \overline{AK} + \overline{KE} + \overline{EC} + \overline{CA}$

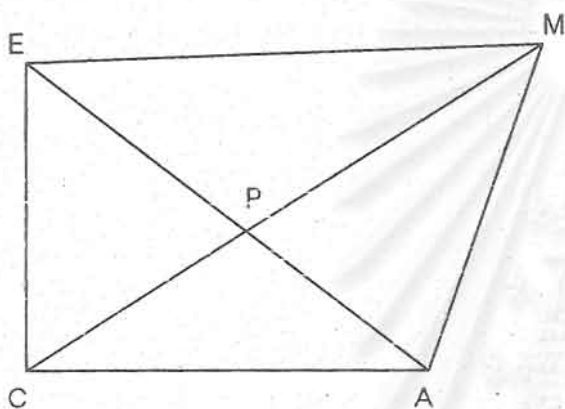
สรุป

ความยาวรอบรูปของรูปเรขาคณิตใดๆ ก็คือความยาวของเส้นหรือด้านที่ล้อมรอบรูปเรขาคณิตนั้น นั่นเอง

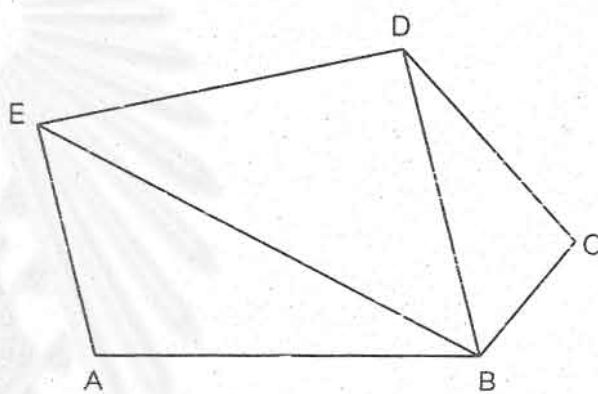
แบบฝึกชุดที่ 1

ลองฝึกคิด

- ต่อไปนีขอให้นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตที่กำหนดให้และแยกส่วนที่สำคัญ ส่วนที่ไม่สำคัญ ในการคำนวณความยาวรอบรูปของรูปเรขาคณิตนั้นๆลงในตาราง



รูปที่ 1

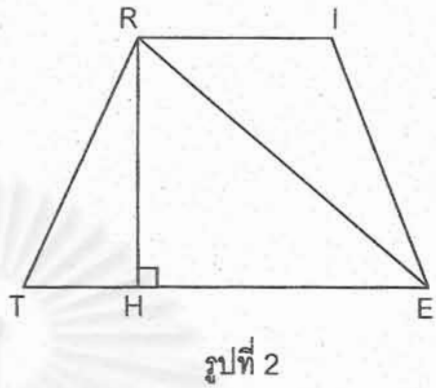
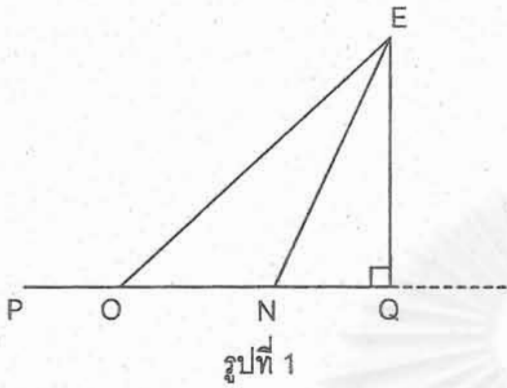


รูปที่ 2

ตารางแสดงส่วนที่สำคัญและส่วนที่ไม่สำคัญในการคำนวณความยาวรอบรูปของรูปเรขาคณิต

รูปที่	ส่วนที่สำคัญในการคำนวณความยาวรอบรูป	รูปที่	ส่วนที่ไม่สำคัญในการคำนวณความยาวรอบรูป
1.	1.	..... .....
2.	2.	..... .....

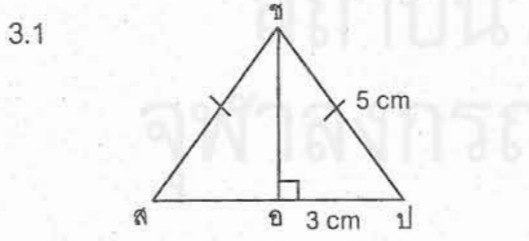
2. ให้นักเรียนพิจารณาว่าถ้าต้องการทราบความยาวรอบรูปของรูปเรขาคณิตต่อไปนี้ ด้านใดที่มีความสำคัญและวิธีการที่นำด้านนั้น ๆ มาใช้ในการคำนวณความยาวรอบรูปของแต่ละรูปนั้น โดยเขียนลงในตารางให้ถูกต้อง



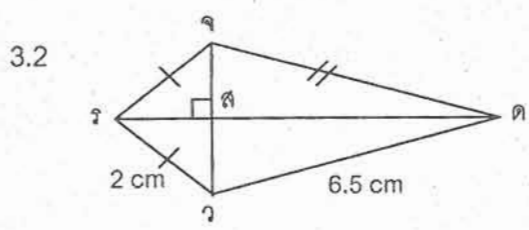
ตารางวิเคราะห์ส่วนที่สำคัญของแต่ละรูปและวิธีการนำด้านของรูปเรขาคณิตนั้น ๆ มาใช้ในการคำนวณหาความยาวรอบรูป

รูปที่	ด้านที่นำมาใช้ในการคำนวณ	วิธีการที่จะนำด้านมาใช้ในการคำนวณ
1.
2.

3. จากรูปที่กำหนดให้ ให้นักเรียนคิดคำนวณหาความยาวรอบรูปของรูปนั้นๆ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



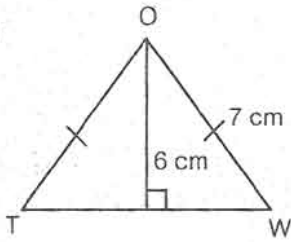
รูปสามเหลี่ยม สปช มีความยาวรอบรูปเท่ากับ



รูปสี่เหลี่ยม จรวด มีความยาวรอบรูปเท่ากับ

4. ให้นักเรียนคำนวณหาความยาวรอบรูปของรูปต่อไปนี้

ตัวอย่าง



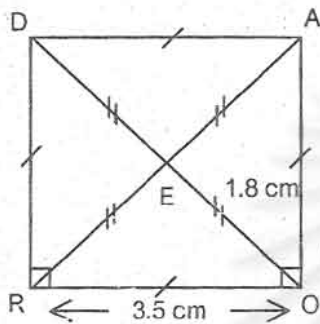
ด้านที่นำมาใช้ในการคำนวณคือ \overline{TW} , \overline{WO} และ \overline{OT}

ความยาวรอบรูปของรูปนี้ คือ $\overline{TW} + \overline{WO} + \overline{OT}$

ความยาวรอบรูปนี้ = $7\text{cm} + 7\text{cm} + 7\text{cm} = 21\text{cm}$

ตอบ 21 cm

4.1

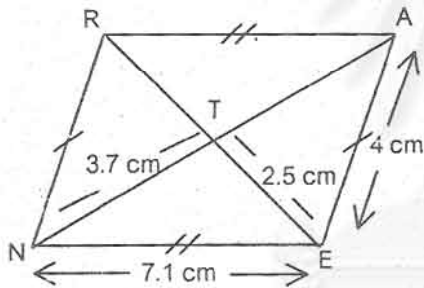


ด้านที่นำมาใช้ในการคำนวณคือ

ความยาวรอบรูปของรูปนี้คือ

ความยาวรอบรูปนี้ =

4.2

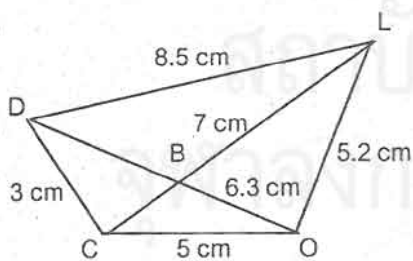


ด้านที่นำมาใช้ในการคำนวณคือ

ความยาวรอบรูปของรูปนี้คือ

ความยาวรอบรูปนี้ =

4.3

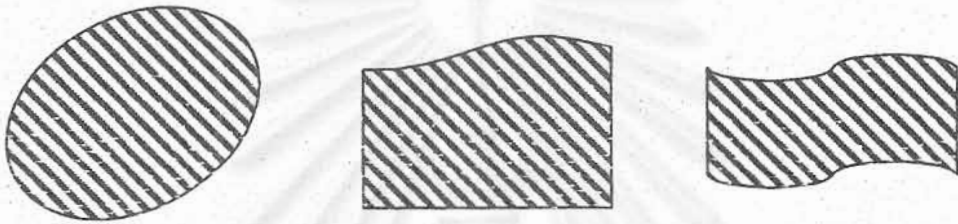


พื้นที่ ชุดที่ 2

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

การหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิต

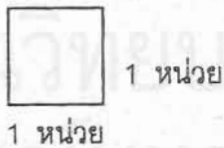
พื้นที่ หมายถึง อาณาบริเวณทั้งหมดบนผิวของรูปนั้น หรือบริเวณที่ถูกล้อมรอบด้วยด้านหรือเส้น เช่น ส่วนที่แรเงาต่อไปนี้เป็นพื้นที่ของรูปนั้นๆ



เราจะหาพื้นที่ของรูปเหล่านี้ได้อย่างไร

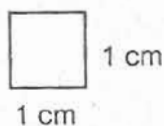
พื้นที่ของบริเวณต่างๆที่มีรูปร่างไม่แน่นอนหรือที่เราเรียกว่า ไม่ใช่รูปเรขาคณิต นั้น เราสามารถหาพื้นที่ด้วยการประมาณได้ โดยการตีตารางหน่วยลงไปในพื้นที่นั้นๆ และประมาณค่าได้ว่าประกอบด้วยกี่ตารางหน่วย

ตารางหน่วย หมายถึง พื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยความยาวและความกว้างด้านละ 1 หน่วย ดังรูป



หน่วยที่ใช้ในการวัดพื้นที่คือ ตารางหน่วย หรือ (หน่วย²) เช่น ตารางเซนติเมตร หรือ (cm²) ตารางเมตร หรือ (m²)

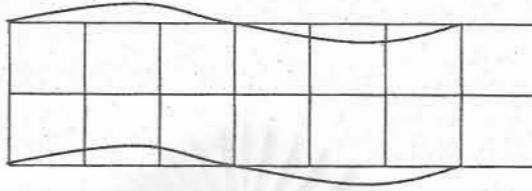
ตารางเซนติเมตร หมายถึง พื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยความยาวด้านละ 1 cm ดังรูป



ให้นักเรียนทดลองหาพื้นที่ของรูปต่อไปนี้

ทดลองหาพื้นที่ของรูปเหล่านี้โดยการตัดตารางเซนติเมตรลงในรูปแต่ละรูปแล้วลองนับดูว่าแต่ละรูปนั้นมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 1



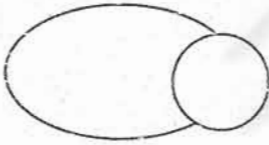
จากรูปนับตารางได้ = 12

ตารางเซนติเมตร

ดังนั้นรูปนี้มีพื้นที่โดยประมาณ 12

ตารางเซนติเมตร

1.



.....

.....

.....

2.



.....

.....

.....

3.



.....

.....

.....

บททวนการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

นักเรียนคงจำได้ว่า สี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้านั่นเอง

สี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นสี่เหลี่ยมที่มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

สี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันและขนานกัน มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

การคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตัวอย่างที่ 2 จากรูป มีพื้นที่ = 9 ตารางหน่วย

$$= 3 \text{ หน่วย} \times 3 \text{ หน่วย}$$

$$\text{หรือ} = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \text{ ตารางหน่วย}$$

ดังนั้นในการหาพื้นที่ของ ใดๆเราสามารถหาได้จากสูตร

3 หน่วย

1	2	3
6	5	4
7	8	9

3 หน่วย

$$\text{พื้นที่} \text{ } = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \text{ ตารางหน่วย}$$

ตัวอย่างที่ 3 จากรูป มีพื้นที่ = 10 ตารางหน่วย

$$= 2 \text{ หน่วย} \times 5 \text{ หน่วย}$$

$$\text{หรือ} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \text{ ตารางหน่วย}$$

ดังนั้นในการหาพื้นที่ของ ใดๆเราสามารถหาได้จากสูตร

1	2	3	4	5
10	9	8	7	6

2 หน่วย

5 หน่วย

$$\text{พื้นที่} \text{ } = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \text{ ตารางหน่วย}$$

สรุป 1. เมื่อรู้ความยาวด้านของ 1 ด้าน ก็สามารถหาพื้นที่และความยาวรอบรูปได้

$$\text{ความยาวรอบรูปของ} \text{ } = \text{ด้าน} + \text{ด้าน} + \text{ด้าน} + \text{ด้าน} \text{ หน่วย}$$

$$\text{พื้นที่} \text{ } = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \text{ หน่วย}^2$$

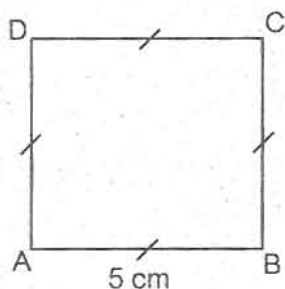
2. เมื่อรู้ความกว้างและความยาวของ ก็สามารถหาพื้นที่และความยาวรอบรูปได้

$$\text{ความยาวรอบรูปของ} \text{ } = \text{กว้าง} + \text{กว้าง} + \text{ยาว} + \text{ยาว} \text{ หน่วย}$$

$$= 2 \times (\text{กว้าง} + \text{ยาว}) \text{ หน่วย}$$

$$\text{พื้นที่} \text{ } = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \text{ หน่วย}^2$$

ต่อไปนี้ลองมาดูวิธีการคำนวณหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของ จ และ ผ
ตัวอย่างที่ 4



ข้อมูลจากโจทย์ที่นำมาใช้ในการหาความยาวรอบรูป

และพื้นที่ คือ ความยาวของด้าน ซึ่งยาว = 5 cm

ความยาวรอบรูปของ จ ABCD หาได้โดย

นำความยาวทั้ง 4 ด้านมารวมกัน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นความยาวรอบรูปของ } \text{จ} \text{ ABCD} &= 5 + 5 + 5 + 5 \text{ cm} \\ &\text{หรือ} = 4 \times 5 \text{ cm} \\ &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

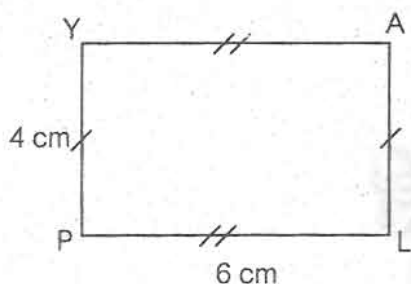
พื้นที่ของ จ ABCD หาได้โดยใช้สูตรการหาพื้นที่ของ จ

พื้นที่ จ = ด้าน \times ด้าน ตารางหน่วย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นพื้นที่ของ } \text{จ} \text{ ABCD} &= 5 \times 5 \text{ ตารางเซนติเมตร} \\ &= 25 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

ตอบ จ ABCD มีพื้นที่ 25 cm² และมีความยาวรอบรูป 20 cm

ตัวอย่างที่ 5



ด้านที่นำมาใช้ในการคำนวณความยาวรอบรูปและพื้นที่ของ ผ

คือ ด้านกว้างและด้านยาว

ด้านกว้าง AL = 4 cm ด้านยาว PL = 6 cm

$$\begin{aligned} \text{ความยาวรอบรูปของ } \text{ผ} \text{ PLAY} &= 4 + 4 + 6 + 6 \text{ cm} \\ &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

จากสูตรพื้นที่ของ ผ PLAY = กว้าง \times ยาว หน่วย²

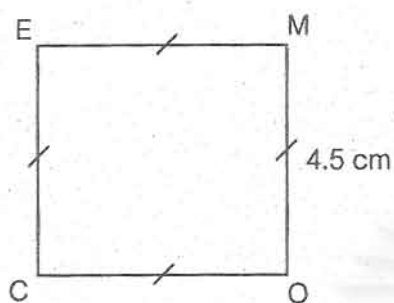
$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นพื้นที่ของ } \text{ผ} \text{ PLAY} &= 4 \times 6 \text{ cm}^2 \\ &= 24 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

ตอบ ผ PLAY มีพื้นที่ 24 cm² และมีความยาวรอบรูป 20 cm

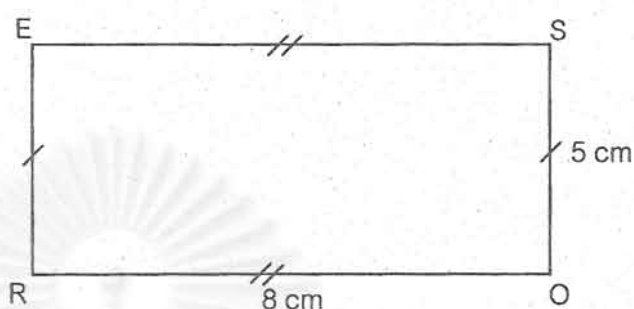
- ข้อสรุป
1. หาความยาวรอบรูปของ จ โดยนำความยาวด้านทั้ง 4 มารวมกัน และหาพื้นที่โดยการนำความยาวด้านมาแทนค่าในสูตรการหาพื้นที่
 2. หาความยาวรอบรูปของ ผ โดยนำความยาวด้านทั้ง 4 มารวมกัน และหาพื้นที่โดยการนำความยาวด้านกว้างและด้านยาวมาแทนค่าในสูตรการหาพื้นที่

แบบฝึกสมองชุดที่ 1

1. หาคความยาวรอบรูปและพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้าต่อไปนี้



รูปที่ 1



รูปที่ 1

รูปที่	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้	ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสำคัญที่แยกออกมาได้จากโจทย์
1.
2.

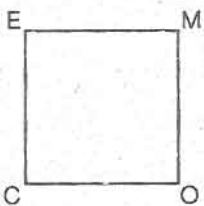
พื้นที่ ชุดที่ 3

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

การหาความยาวด้านของสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เมื่อรู้พื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉาก เราสามารถหาความยาวด้านของสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นๆ ได้โดยพิจารณาว่าเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วนำข้อมูลที่โจทย์ให้นั้นมาใช้ในการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จ COME มีพื้นที่ 16 ตารางเซนติเมตร จะมีด้านยาวด้านละเท่าใด
แนวคิด โจทย์ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ สามารถนำไปคำนวณหาความยาวด้านได้โดยโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของ จ



วิธีทำ จ COME มีพื้นที่ = 16 cm^2
 จากสูตร พื้นที่ จ = ด้าน x ด้าน ตารางหน่วย
 เมื่อแทนค่าจะได้ว่า $16 = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$ cm^2
 หรือ ด้าน x ด้าน = 4×4 cm^2
 แสดงว่าความยาว 1 ด้าน = 4 cm
 ดังนั้น จ COME มีด้านยาว = 4 cm
ตอบ 4 cm

ตัวอย่างที่ 2 ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 25 ตารางวา จะมีด้านยาวกี่วา
แนวคิด จากข้อมูลพื้นที่ของที่ดิน นำมาคำนวณหาความยาวด้านได้โดยโยงกับสูตรการหาพื้นที่
วิธีทำ ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ = 25 ตารางวา
 จากสูตร พื้นที่ จ = ด้าน x ด้าน ตารางหน่วย
 ดังนั้นเมื่อแทนค่าพื้นที่ที่จะได้ว่า $25 = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$ ตารางวา
 หรือ ด้าน x ด้าน = 5×5 ตารางวา
 นั่นคือ ความยาว 1 ด้าน = 5 วา
 ที่ดินมีด้านยาว 5 วา
ตอบ 5 วา

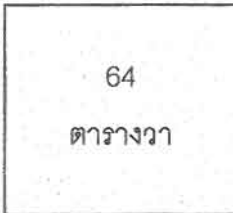
ข้อสรุป เมื่อทราบพื้นที่ของ จ สามารถคำนวณหาความยาวด้านได้โดยโยงเข้ากับสูตรการหาพื้นที่ของ จ นั้น ซึ่งพบว่าเมื่อนำจำนวนนับที่เป็นค่าของพื้นที่มาแยกตัวประกอบให้ได้จำนวนนับ 2 ตัวเหมือนกันคูณกัน แต่ละจำนวนก็คือความยาวด้านแต่ละด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสนั้นนั่นเอง

ลองฝึกคิดชุดที่ 1

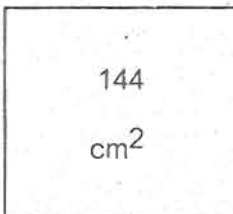
ให้นักเรียนคำนวณหาความยาวด้านสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อไปนี้โดยมีข้อตกลงดังนี้

1. พิจารณาแยกข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้
2. นำข้อมูลนั้นมาโยงกับสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. สรุปคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

1.



2.



3. ที่ดินรูป ๑ มีความยาวรอบรูป 80 m จะมีเนื้อที่เท่าใด

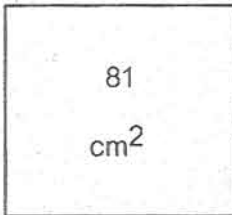
ตอบ

ลองฝึกคิดชุดที่ 2

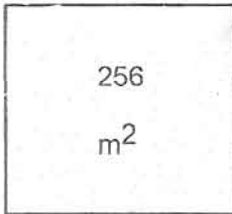
ให้นักเรียนคำนวณหาความยาวด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อไปนี้โดยมีข้อตกลงดังนี้

1. พิจารณาแยกข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้
2. นำข้อมูลนั้นมาโยงกับสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. สรุปคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

1.



2.



3. ที่ดินมีเนื้อที่ 64 ไร่ ถ้าต้องการกั้นเขตที่ดินโดยใช้เชือกกั้นโดยรอบ 1 รอบ จะต้องใช้เชือกยาวเท่าใด

ตอบ

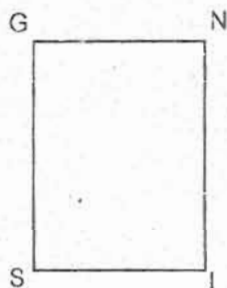
พื้นที่ ชุดที่ 3 (ต่อ)

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

การหาความยาวด้านของสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตัวอย่างที่ 3 ให้คำนวณหาด้านกว้างของ \square SING ที่มีพื้นที่ 35 cm^2 มีด้านยาว 7 cm
แนวคิด โจทย์บอกพื้นที่และด้านยาวมาให้และต้องการให้หาความยาวด้านกว้างของ \square ซึ่งสามารถคำนวณหาความยาวด้านกว้างได้โดยโยงเข้ากับสูตรการหาพื้นที่ของ \square แล้วแทนค่าในสูตรและทำการคำนวณ เพื่อสรุปคำตอบตามโจทย์ต้องการ

วิธีทำ \square SING มีพื้นที่ 35 cm^2
 มีด้านยาว 7 cm



จากสูตร พื้นที่ \square = กว้าง \times ยาว หน่วย²
 เมื่อแทนค่าจะได้ว่า $35 = \text{กว้าง} \times 7$ cm^2
 หรือ กว้าง $\times 7 = 35$ cm^2
 นั่นคือ \square SING มีด้านกว้าง $= \frac{35}{7} = 5$ cm

ตอบ 5 cm

ตัวอย่างที่ 4 สนวนมะม่วงรูป \square มีพื้นที่ 5 ไร่ 100 ตารางวา มีด้านยาวยาว 70 วา อีกด้านจะยาวเท่าใด

แนวคิด จากข้อมูลที่โจทย์ให้คือ พื้นที่ของสวนและความยาวด้านยาว สามารถนำมาใช้ในการคำนวณหาความยาวอีกด้านได้โดยโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของ \square แล้วแทนค่าตัวเลขคำนวณเพื่อสรุปคำตอบ

วิธีทำ สนวนมะม่วงรูป \square มีพื้นที่ 5 ไร่ 100 ตารางวา $= (5 \times 400) + 100 = 2100$ วา
 มีด้านยาวหนึ่งยาว 70 วา

จากสูตร พื้นที่ \square = กว้าง \times ยาว ตารางหน่วย
 เมื่อแทนค่าจะได้ว่า $2100 = \text{กว้าง} \times 70$ ตารางวา
 หรือ กว้าง $\times 70 = 2100$ ตารางวา
 สนวนมะม่วงกว้าง $= \frac{2100}{70} = 30$ วา

ตอบ 30 วา

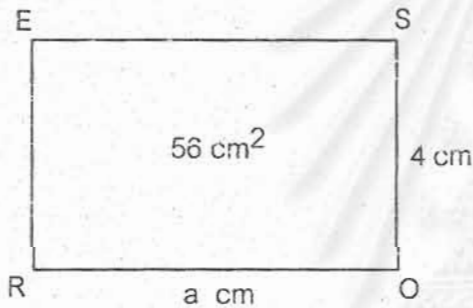
ข้อสรุป

หาความยาวด้านได้โดยนำค่าของพื้นที่และความยาว 1 ด้านที่โจทย์กำหนด
มาให้แทนค่าลงในสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของ □ หรือคำนวณจากสูตร

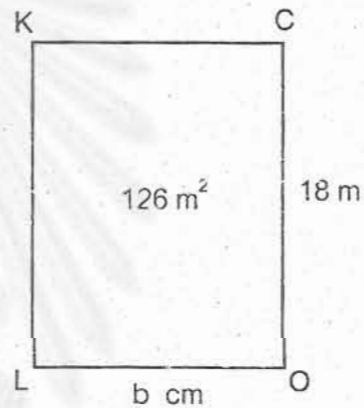
$$\text{กว้างของ } \square = \frac{\text{พื้นที่ } \square}{\text{ด้านยาวของ } \square} \quad \text{ยาวของ } \square = \frac{\text{พื้นที่ } \square}{\text{ด้านกว้างของ } \square}$$

ลองฝึกคิดชุดที่ 1

1. หาความยาวด้านของสี่เหลี่ยมผืนผ้าต่อไปนี้



รูปที่ 1



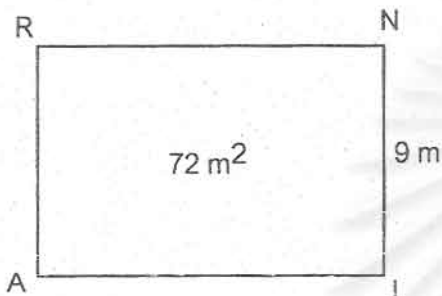
รูปที่ 2

รูปที่	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้	วิธีการนำข้อมูลสำคัญที่โจทย์ให้ไปใช้
1.
2.

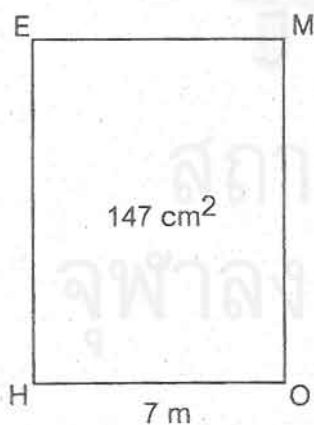
2. ให้นักเรียนคำนวณหาความยาวด้านของสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดให้โดยมีข้อตกลงดังนี้

1. ขอให้แยกข้อมูลที่สำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้ ให้ชัดเจน
2. นำข้อมูลสำคัญที่แยกได้นั้น มาโยงกับสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. แทนค่าตัวเลขลงในสูตรให้ถูกต้องแล้วทำการคำนวณเพื่อสรุปคำตอบ

1.



2.



พื้นที่ ชุดที่ 4

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

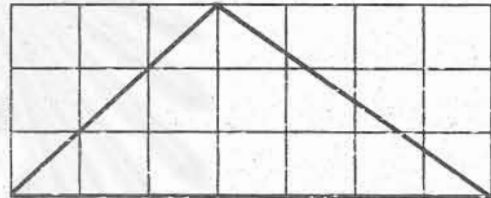
การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม ทำได้หลายวิธีได้แก่

1. โดยการเขียนตารางหน่วยเปรียบเทียบกับพื้นที่ เช่น ใช้แผ่นตารางหน่วย กระดาษตะปูล หรือตีตารางหน่วยลงไปในรูปแบบนั้น ๆ แล้วนับจำนวนตารางหน่วยรวมกันจะได้พื้นที่โดยประมาณของรูปนั้น



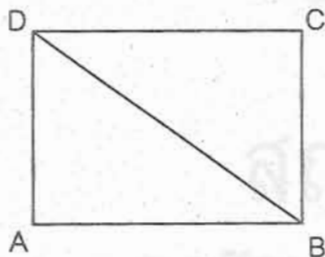
$\triangle ABC$ มีพื้นที่ประมาณ
7.5 ตารางหน่วย



$\triangle PQR$ มีพื้นที่ประมาณ
10.5 ตารางหน่วย

2. โดยการคำนวณ

สร้างรูป $\square ABCD$ แล้วลากเส้นทแยงมุม \overline{BD} จะได้ สามเหลี่ยมจำนวน 2 รูป



ใช้กรรไกรตัดตามรอยเส้นทแยงมุม \overline{BD}

แล้วนำ $\triangle ABD$ มาวางทับกับ $\triangle BCD$

จะได้ว่า $\overline{AB} = \overline{CD}$ และ $\overline{AD} = \overline{BC}$

ดังนั้นพื้นที่ของ $\triangle ABD$ และพื้นที่ของ $\triangle BCD$ จะมีค่าเท่ากัน

นั่นคือ พื้นที่ของ $\triangle 1$ รูป = ครึ่งหนึ่งของพื้นที่ $\square ABCD$

$$= \frac{1}{2} \text{ ของพื้นที่ } \square ABCD$$

$$= \frac{1}{2} \text{ กว้าง} \times \text{ยาว}$$

$$= \frac{1}{2} \text{ ความสูง} \times \text{ความยาวฐาน}$$

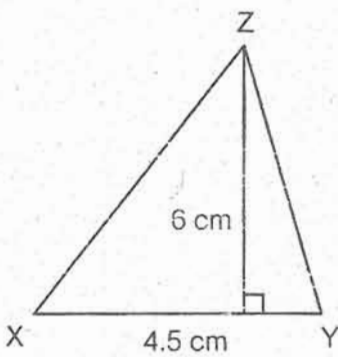
$$\text{หรือพื้นที่ของ } \triangle \text{ ใดๆ} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ } \triangle \text{ ใดๆ} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน} \quad \text{ตารางหน่วย}$$

ส่วนสูงของ \triangle คือ เส้นที่ลากจากจุดยอดมาตั้งฉากกับฐานของ \triangle

$$\text{ฐานของ } \triangle = \frac{\text{พื้นที่ของ } \triangle \times 2}{\text{สูงของ } \triangle} \quad \text{ส่วนสูงของ } \triangle = \frac{\text{พื้นที่ของ } \triangle \times 2}{\text{ฐานของ } \triangle}$$

ตัวอย่างที่ 1 หาพื้นที่ของสามเหลี่ยม XYZ ที่กำหนดให้



แนวคิด 1. วิเคราะห์เพื่อแยกว่าข้อมูลที่โจทย์ให้มานั้น

ส่วนใดที่จะนำไปใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ได้

- นำข้อมูลในข้อ 1 มาโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของ \triangle
- แทนค่า คิดคำนวณและสรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

สามเหลี่ยมมีความสูง = 6 cm ฐานยาว = 4.5 cm

จากสูตร พื้นที่สามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$ ตารางหน่วย

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า พื้นที่สามเหลี่ยม} &= \frac{1}{2} \times 6 \times 4.5 \quad \text{cm}^2 \\ &= 3 \times 4.5 = 13.5 \quad \text{cm}^2 \end{aligned}$$

ตอบ 13.5 cm²

ตัวอย่างที่ 2 สอนทุเรียนแห่งหนึ่งมีพื้นที่เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มีด้านฐานยาว 75 วา และเมื่อลากเส้นจากมุมยอดของพื้นที่มายังด้านฐานในแนวตั้งฉากวัดได้ 34 วา สอนแห่งนี้มีพื้นที่เท่าใด

แนวคิด

- โจทย์บอกด้านฐานและความสูง (เส้นที่ลากจากจุดยอดมาตั้งฉากกับฐาน) มาให้
- นำข้อมูลจากข้อ 1 มาโยงกับสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของ \triangle
- แทนค่า คิดคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

สอนทุเรียนมีด้านฐานยาว 75 วา และ มีความสูง 34 วา

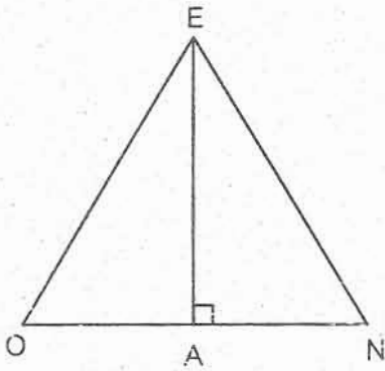
จากสูตร พื้นที่สามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$ ตารางหน่วย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นสอนทุเรียนมีพื้นที่} &= \frac{1}{2} \times 34 \times 75 = 17 \times 75 = 1275 \quad \text{ตารางวา} \\ &= 3 \text{ ไร่ } 75 \text{ ตารางวา} \end{aligned}$$

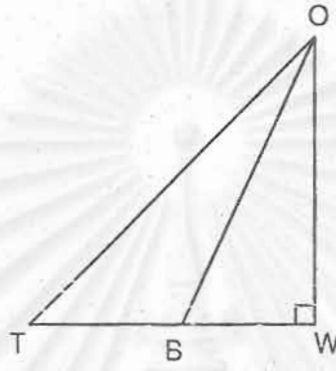
ตอบ 3 ไร่ 75 ตารางวา

ลองทำลองฝึกชุดที่ 1

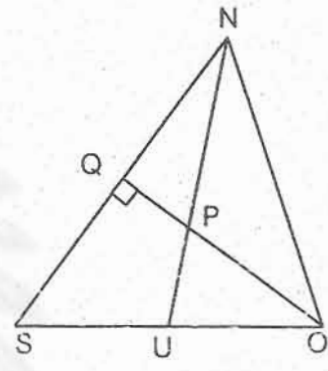
1. จากรูปที่กำหนดให้นักเรียนลองวิเคราะห์เพื่อแยกส่วนสำคัญที่จำเป็นจะต้องนำไปใช้ในการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมและส่วนที่ไม่สำคัญลงในตารางให้ถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2



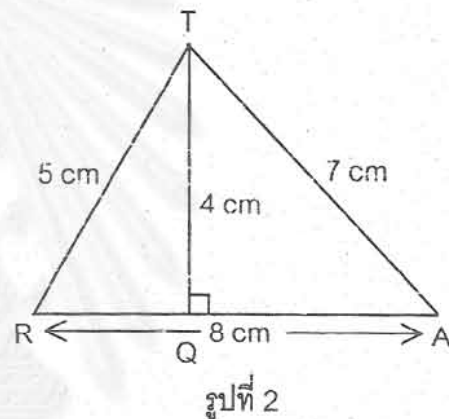
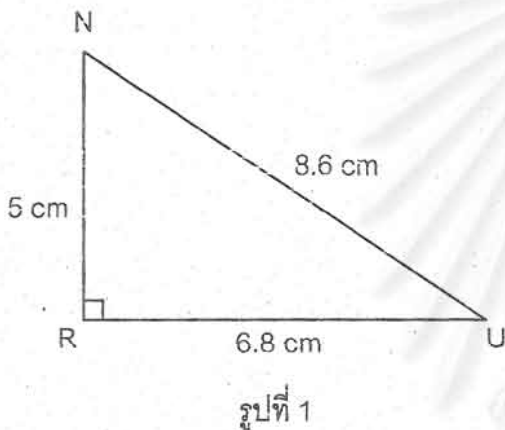
รูปที่ 3

ตารางแสดงส่วนที่สำคัญและส่วนที่ไม่สำคัญในการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม

รูปที่	ส่วนที่สำคัญในการคิดคำนวณ	รูปที่	ส่วนที่ไม่สำคัญในการคิดคำนวณ
1.	1.	..... ..... .....
2.	2.	..... ..... .....
3.	3.	..... ..... .....

2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมต่อไปนี้โดยมีข้อดกลงดังนี้

1. นักเรียนต้องทำการวิเคราะห์โจทย์เพื่อแยกให้ได้ว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้างและโจทย์ต้องการทราบอะไร
2. จากข้อมูลที่โจทย์ให้มานั้นไปเกี่ยวข้องกับหรือโยงกับหลักการ ทฤษฎีที่เรียนมาแล้วหรือให้สูตรอะไร
3. แทนค่า และคิดคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ

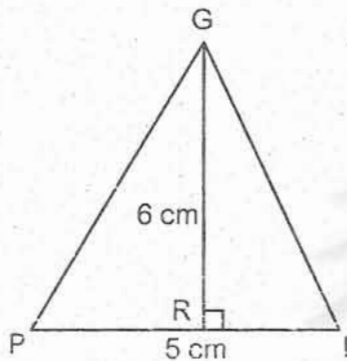


ตารางแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้และคำตอบที่คำนวณได้

รูปที่	ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์ให้มา	รูปที่	คำตอบที่คำนวณได้
1.	1.	..... ..... .....
2.	2.	..... ..... .....

3. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมต่อไปนี้มีข้อตกลงดังนี้
1. ให้วิเคราะห์แยกข้อมูลที่สำคัญและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 2. นำข้อมูลดังกล่าวในข้อ 1 ไปโยงกับหลักการ (หรือสูตร) ได้อย่างไร
 3. แทนค่าและทำการคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการ

3.1



- 3.2 สนวนหอย่อมรูป \triangle หน้าจั่ววัดด้านฐานได้ยาว 32 m วัดจากมุมยอดของจั่วมายังฐานในแนวตั้งฉากได้ยาว 24 m สนวนหอย่อมแห่งนี้จะมีเนื้อที่เท่าใด

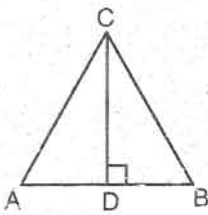
พื้นที่ ชุดที่ 4 (ต่อ)

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

การหาความสูงและฐานของสามเหลี่ยม

ตัวอย่างที่ 1 หาฐานของสามเหลี่ยม ABC ซึ่งมีพื้นที่ 8 cm^2 และสูง 3.2 cm

- แนวคิด
1. โจทย์บอกพื้นที่และความสูงของ \triangle มาให้ โจทย์ต้องการทราบความยาวด้านฐานของสามเหลี่ยม
 2. จากข้อมูลในข้อ 1 สามารถนำมาโยงเข้ากับสูตรพื้นที่ของสามเหลี่ยมหรือสูตรการหาความยาวฐานของสามเหลี่ยมได้



3. แทนค่า คิดคำนวณ และสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

สามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่	$= 8$	cm^2
และมีความสูง	$= 3.2$	cm
จากสูตร ฐานของ \triangle	$= \frac{\text{พื้นที่ของ } \triangle \times 2}{\text{สูงของ } \triangle}$	หน่วย
แทนค่าจะได้ว่า ฐานของ \triangle	$= \frac{8 \times 2}{3.2}$	cm
	$= \frac{80 \times 2}{32}$	cm
	$= \frac{160}{32}$	cm
	$= 5$	cm

ดังนั้นฐานของ $\triangle ABC$ จะยาว 5 cm

ตอบ 5 cm

ตัวอย่างที่ 2 สนวนเงารูป \triangle มุมฉาก มีพื้นที่ 1 ไร่ 50 ตารางวา มีด้านประกอบมุมฉาก
ด้านหนึ่งยาว 30 วา อีกด้านหนึ่งจะยาวเท่าใด

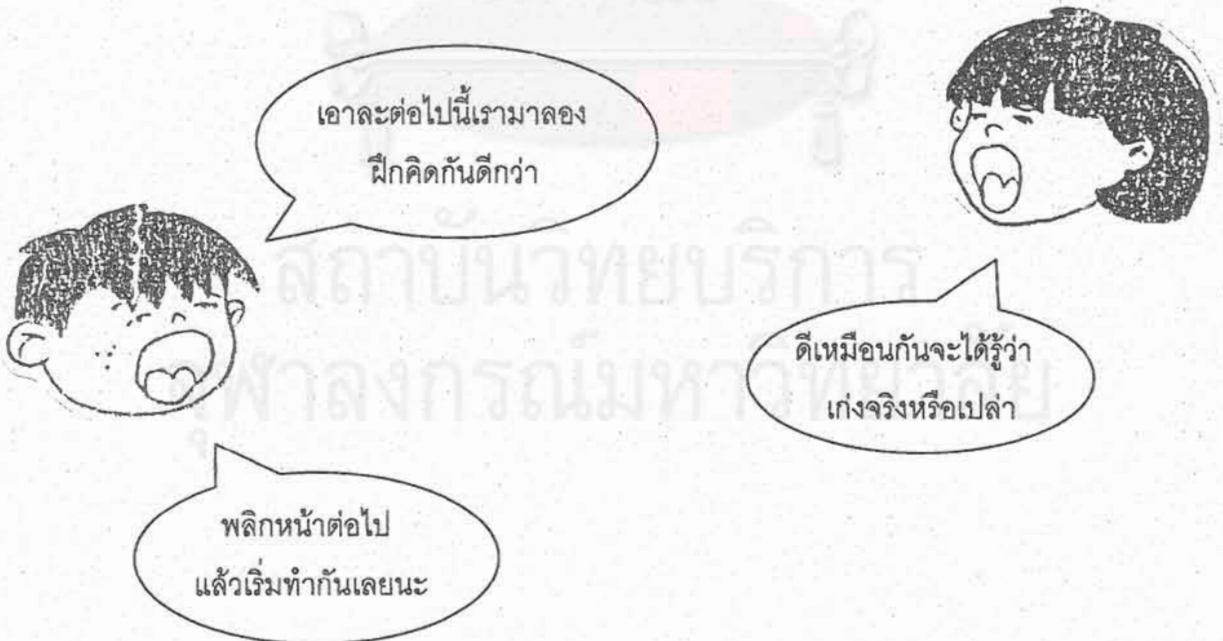
แนวคิด

1. โจทย์บอกพื้นที่และความยาวด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่งหรือความยาวด้านฐาน
ให้ โจทย์ต้องการทราบความยาวของส่วนสูงของสนวนรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
2. จากข้อมูลในข้อ 1 สามารถนำมาโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม หรือ
สูตรการหาความสูงของสามเหลี่ยมได้
3. แทนค่า คิดคำนวณ และสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

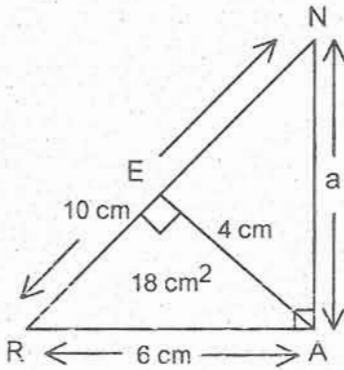
พื้นที่สนวนเงา	= 1 ไร่ 50	ตารางวา
	= 450	ตารางวา
ด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่งยาว	= 30	วา
จากสูตร สูงของ \triangle	= $\frac{\text{พื้นที่ของ } \triangle \times 2}{\text{สูงของ } \triangle}$	หน่วย
แทนค่าได้ว่า	= $\frac{450 \times 2}{30}$	วา
อีกด้านหนึ่งจะยาว	= 30	วา

ตอบ 30 วา

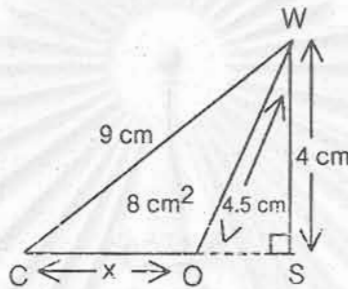


ลองคิดลองฝึก ชุดที่ 1

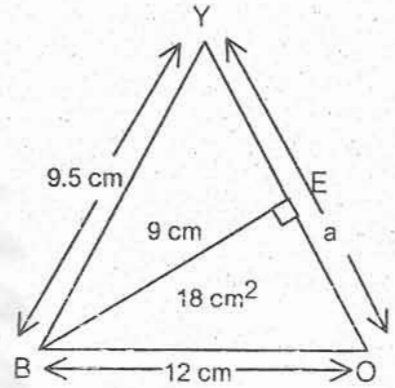
1. ให้นักเรียนพิจารณารูปที่กำหนดให้ แล้วแยกข้อมูลที่สำคัญและข้อมูลที่ไม่สำคัญในการหาความยาวด้านฐาน หรือส่วนสูงของสามเหลี่ยมนั้นๆลงในตารางให้ถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2

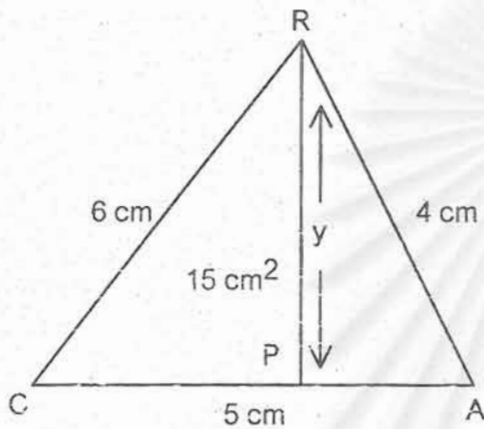


รูปที่ 3

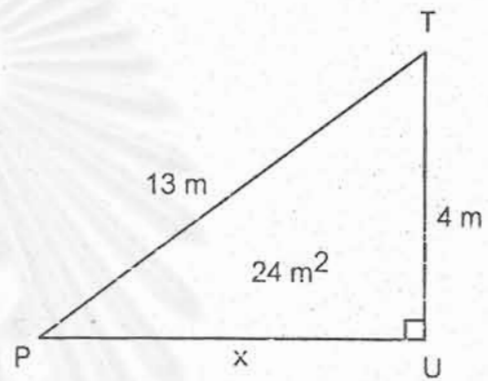
ตารางแสดงข้อมูลที่สำคัญและข้อมูลที่ไม่สำคัญในการหาความยาวด้านฐาน และส่วนสูงของสามเหลี่ยมที่กำหนดให้

รูปที่	ข้อมูลที่สำคัญ	ข้อมูลที่ไม่สำคัญ
1.
2.
3.

2. ให้นักเรียนหาความยาวด้านฐานและส่วนสูงของสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยมีข้อตกลงดังนี้
1. จากรูปที่กำหนดให้ต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร แล้วทำการแยกข้อมูลสำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้ เพื่อจะได้นำไปโยงกับสูตรที่เกี่ยวข้องในการหาส่วนสูงหรือความยาวฐานของสามเหลี่ยมนั้น
 2. แทนค่า และคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ



รูปที่ 1



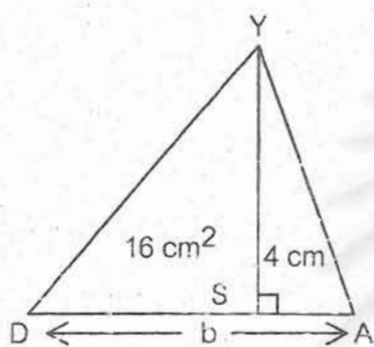
รูปที่ 2

ตารางแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้
และคำตอบที่คิดคำนวณได้จากความสัมพันธ์นั้น

รูปที่	ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้	คำตอบที่สรุปได้
1.
2.

3. ให้นักเรียนหาความยาวด้านฐานและส่วนสูงของสามเหลี่ยมโดยมีข้อตกลงดังนี้
1. ทำการวิเคราะห์ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร แล้วแยกข้อมูลสำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้
 2. นำข้อมูลสำคัญที่ได้จากข้อ 1 ไปโยงกับสูตรที่เกี่ยวข้อง
 3. แทนค่า คิดคำนวณ แล้วสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

3.1



- 3.2 ไม้กระดานรูปสามเหลี่ยมแผ่นหนึ่งมีพื้นที่ 256 ตารางเซนติเมตร วัดจากจุดยอดมายังฐานในแนวตั้งฉากได้ยาว 8 เซนติเมตร จงหาความยาวด้านฐานของไม้กระดานแผ่นนี้

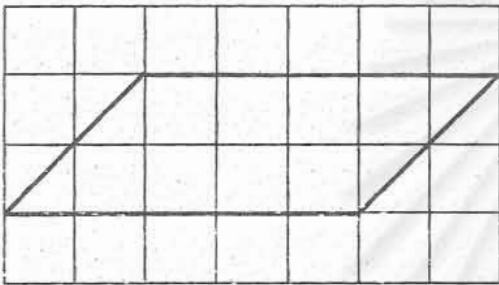
พื้นที่ ชุดที่ 5

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

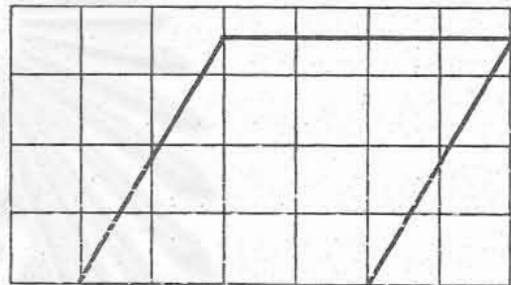
การหาพื้นที่ ด้านขนานและ ขนมหันเป็นคู่

การหาพื้นที่ ข และ ป สามารถหาได้เช่นเดียวกับ การหาพื้นที่ \triangle

1. โดยการตีตารางหน่วยเปรียบเทียบกับพื้นที่ เช่น

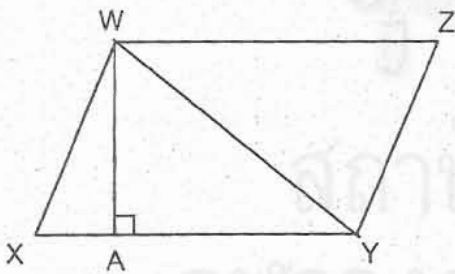


ข มีพื้นที่โดยประมาณ
10 ตารางหน่วย



ป มีพื้นที่โดยประมาณ
14.75 ตารางหน่วย

2. โดยวิธีคำนวณ



สร้าง ข XYZW ดังรูป แล้วลากเส้นทแยงมุม \overline{WY} จะได้สามเหลี่ยม 2 รูป ใช้กรรไกรตัดตามรอยของเส้นทแยงมุม \overline{WY} เมื่อนำสามเหลี่ยมทั้งสองมาวางทาบด้านต่อด้าน มุมต่อมุม จะทับกันสนิทพอดี แสดงว่า $\triangle XYW$ และ $\triangle WYZ$ มีพื้นที่เท่ากัน
ทุกประการ

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นพื้นที่ } \inputtypecheckbox ข \text{ XYZW} &= \text{พื้นที่ } \triangle XYW + \text{พื้นที่ } \triangle WYZ \\ &\text{หรือ} = 2 \text{ เท่าของพื้นที่ } \triangle XYW \\ &= 2 \times \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน} \\ &= \text{สูง} \times \text{ฐาน} \end{aligned}$$

สูตรการหาพื้นที่ ข ใด ๆ = สูง \times ฐาน ตารางหน่วย

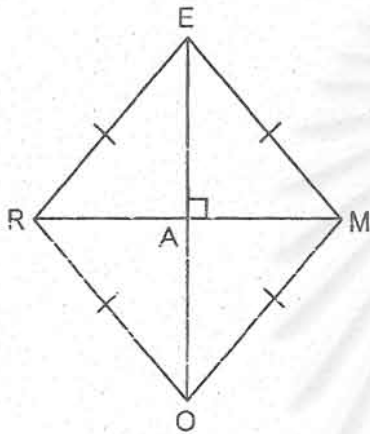
ข้อสังเกต สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปหนึ่งจึงสามารถหาพื้นที่โดยใช้สูตรเดียวกันกับการหาพื้นที่ \square ได้

ต่อไปนี้เรามาลองหาพื้นที่ \square อีกวิธีหนึ่ง

สร้าง \square ROME ดังรูป แล้วลากเส้นทแยงมุมทั้งสองของ \square

ซึ่งจะตัดกันเป็นมุมฉาก

ดังนั้น พื้นที่ \square ROME = พื้นที่ $\triangle ROM$ + พื้นที่ $\triangle RME$



$$= \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน} + \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{OA} \times \overline{RM} + \frac{1}{2} \times \overline{EA} \times \overline{RM}$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{RM} \times (\overline{OA} + \overline{EA})$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{RM} \times \overline{OE}$$

$$= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{เส้นทแยงมุม}$$

$$= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม}$$

ดังนั้นสูตรการหาพื้นที่ \square ใดๆ $= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม}$ ตารางหน่วย

สรุป การหาพื้นที่ \square สามารถทำได้ดังนี้

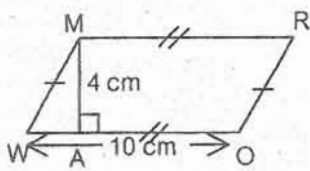
1. ถ้าโจทย์กำหนดความสูงและฐานมาให้ เราสามารถหาพื้นที่ได้โดยใช้สูตร

$$\text{พื้นที่ } \square = \text{สูง} \times \text{ฐาน} \quad \text{ตารางหน่วย}$$

2. ถ้าโจทย์กำหนดความยาวเส้นทแยงมุมมาให้ เราสามารถหาพื้นที่ได้โดยใช้สูตร

$$\text{พื้นที่ } \square = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม} \quad \text{ตารางหน่วย}$$

ตัวอย่างที่ 1 หารพื้นที่ของสี่เหลี่ยมด้านขนาน WORM ซึ่งมีฐานยาว 10 cm และส่วนสูง 4 cm
แนวคิด



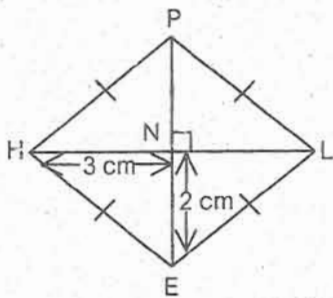
1. โจทย์บอกความยาวฐานและความสูงของสี่เหลี่ยมด้านขนานมาให้ และโจทย์ต้องการทราบพื้นที่ของ ข
2. จากข้อมูลที่โจทย์ให้มานั้น สามารถหาพื้นที่ของ ข ได้โดยโยงเข้ากับสูตรการหาพื้นที่ของ ข
3. แทนค่า คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ข WORM มีความสูง = 4 cm
และ มีฐานยาว = 10 cm
จากสูตร พื้นที่ของ ข = สูง x ฐาน หน่วย²
แทนค่าจะได้ว่าพื้นที่ของ ข WORM = 4 x 10 cm²
= 40 cm²

ตอบ 40 cm²

ตัวอย่างที่ 2 หาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน HELP ซึ่งมีเส้นทแยงมุม 2 เส้นยาวตามที่กำหนดให้ในรูป

แนวคิด



1. โจทย์บอกความยาวของเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมาให้ และต้องการทราบพื้นที่ของสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนนั้น
2. นำข้อมูลที่โจทย์ให้มาโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของ ป
3. แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ป มีเส้นทแยงมุมยาว 6 cm และ 4 cm ตามลำดับ

จากสูตร พื้นที่ ป = $\frac{1}{2}$ x ผลคูณของเส้นทแยงมุม หน่วย²
แทนค่าจะได้ว่าพื้นที่ ป HELP = $\frac{1}{2}$ x 4 x 6 cm²
= 2 x 6 cm²
= 12 cm²

ตอบ 12 cm²

ตัวอย่างที่ 3 ที่ดินรูป ข) มีฐานยาว 30 เมตร วัดจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐานซึ่งยาว 18 เมตร จะมีเนื้อที่กี่ตารางวา

แนวคิด

1. โจทย์บอกความยาวฐานและส่วนสูงของที่ดินรูป ข) มาให้ และต้องการให้หาพื้นที่ของที่ดินแห่งนั้น
2. จากข้อมูลที่โจทย์บอกมาสามารถหาพื้นที่ได้โดยการโยงเข้ากับสูตรการหาพื้นที่ของ ข)
3. แทนค่า แล้วทำการคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 \text{ที่ดินรูป } \text{ข) มีความยาวด้านฐาน} &= 30 && \text{เมตร} \\
 \text{มีความสูง} &= 18 && \text{เมตร} \\
 \text{จากสูตร พื้นที่ } \text{ข) } &= \text{สูง} \times \text{ฐาน} && \text{ตารางหน่วย} \\
 \text{ที่ดินรูป } \text{ข) จะมีพื้นที่} &= 18 \times 30 && \text{ตารางเมตร} \\
 &= 540 && \text{เมตร} \\
 \text{แต่ความยาว 4 ตารางเมตร} &= 1 && \text{ตารางวา} \\
 \text{ดังนั้น ที่ดินจะมีเนื้อที่} &= \frac{540}{4} = 135 && \text{ตารางวา}
 \end{aligned}$$

ตอบ 135 ตารางวา

ตัวอย่างที่ 4 สนามรูป ป) วัดเส้นทแยงมุมได้ 10 เมตร และ 15 เมตร จะมีพื้นที่เท่าใด

แนวคิด

1. โจทย์บอกความยาวของเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของสนามมาให้ และต้องการทราบพื้นที่ของสนามรูป ป) นั้น
2. นำข้อมูลที่โจทย์บอกมาหาพื้นที่ของสนามได้ โดยการโยงเข้ากับสูตรการหาพื้นที่ของ ป) ที่ใช้ความยาวเส้นทแยงมุม
3. แทนค่าแล้วทำการคำนวณ เพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

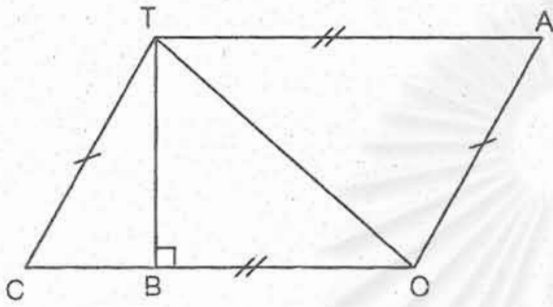
วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 \text{สนามรูป } \text{ป) มีเส้นทแยงมุมยาว 10 เมตร และ 15 เมตร ตามลำดับ} \\
 \text{จากสูตร พื้นที่ของ } \text{ป) } &= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม} && \text{ตารางหน่วย} \\
 \text{ดังนั้น สนามรูป } \text{ป) จะมีพื้นที่} &= \frac{1}{2} \times 10 \times 15 && \text{ตารางเมตร} \\
 &= 5 \times 15 && \text{ตารางเมตร} \\
 &= 75 && \text{ตารางเมตร}
 \end{aligned}$$

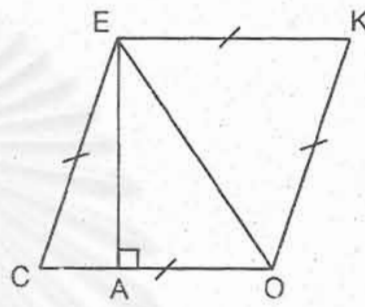
ตอบ 75 ตารางเมตร

ฝึกสมองลองความรู้ชุดที่ 1

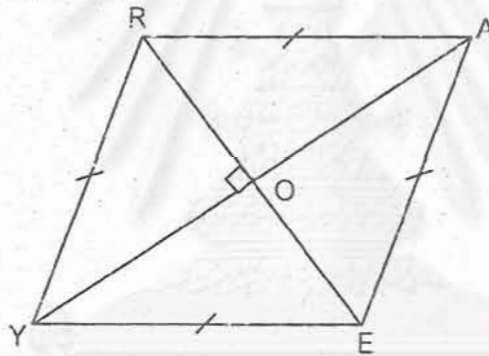
- จากสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ขอให้นักเรียนพิจารณาเพื่อแยกออกให้ได้ว่า อะไรเป็นข้อมูลที่สำคัญและไม่สำคัญ เพื่อนำไปโยงกับหลักการหรือสูตรที่จะต้องนำมาใช้ในการสรุปหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการลงในตารางให้ถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2

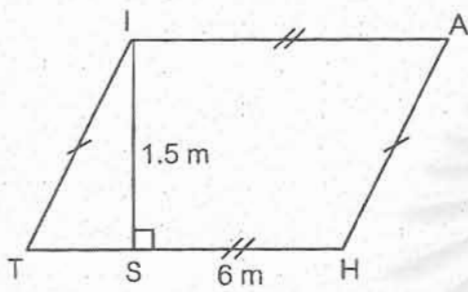


รูปที่ 3

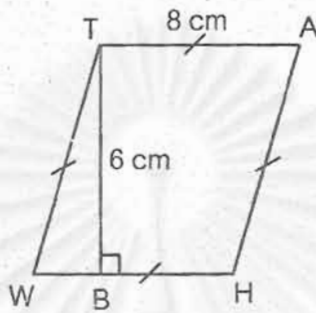
ตารางแสดงข้อมูลส่วนสำคัญและส่วนไม่สำคัญในการนำไปใช้คำนวณหาพื้นที่ของ ข และ ป

รูปที่	ส่วนที่สำคัญ	รูปที่	ส่วนที่ไม่สำคัญ
1.	1.	.....
2.	2.	.....
3.	3.	.....

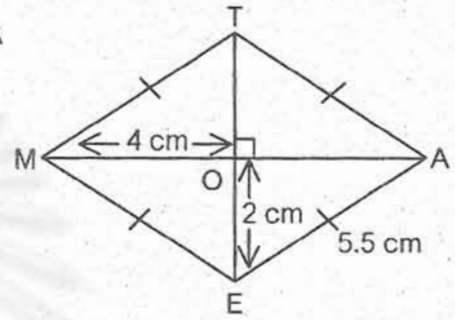
2. ให้นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ของ **ข** และ **ค** ที่กำหนดให้โดยมีข้อตกลงดังนี้
- วิเคราะห์เพื่อแยกให้ได้ว่าข้อมูลส่วนใดที่จำเป็นในการคิดคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยม
 - จากข้อมูลที่แยกได้ในข้อ 1 จะนำมาโยงกับหลักการอะไรหรือสูตรใดที่สัมพันธ์กัน
 - แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ



รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3

ตารางแสดงข้อมูลที่สำคัญ การนำข้อมูลมาโยงกับสูตรและคำตอบที่คำนวณหาพื้นที่ของรูปนั้น ๆ ได้

รูปที่	ข้อมูลที่สำคัญ	การโยงข้อมูลสำคัญกับสูตร	คำตอบที่คำนวณได้
1.
2.
3.

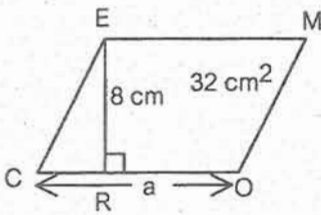
พื้นที่ ชุดที่ 5 (ต่อ)

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

การหาฐาน ส่วนสูงและเส้นทแยงมุมของ ข ป

ตัวอย่างที่ 1 จงหาความยาวฐานของสี่เหลี่ยมด้านขนาน COME ที่กำหนดให้

แนวคิด



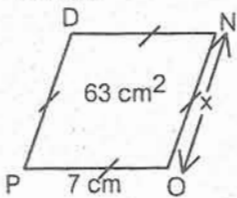
1. โจทย์กำหนดพื้นที่และส่วนสูงของสี่เหลี่ยมมาให้และต้องการทราบความยาวด้านฐานของ ข นั้น
2. นำข้อมูลที่แยกได้จากข้อ 1 มาโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมด้านขนาน
3. แทนค่า และคิดคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ข COME มีพื้นที่ = 32 cm^2
 มีส่วนสูง = 8 cm
 จากสูตร พื้นที่ ข = สูง \times ฐาน ตารางหน่วย
 แทนค่าสูตรจะได้ 32 = 8 \times ฐาน cm^2
 หรือฐานของ ข COME = $32 \div 8 = 4$ cm

ตอบ 4 cm

ตัวอย่างที่ 2 หาส่วนสูงของ ป POND ที่มีด้านยาวด้านละ 7 cm มีพื้นที่ 63 cm^2

แนวคิด



1. โจทย์กำหนดความยาวด้านและพื้นที่มาให้ ต้องการทราบส่วนสูงของ ป
2. นำข้อมูลที่โจทย์ให้มาโยงกับสูตรการหาพื้นที่ ป
3. แทนค่าและทำการคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ป POND มีพื้นที่ = 63 cm^2
 มีความยาวด้านฐาน = 7 cm
 จากสูตรพื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = สูง \times ฐาน ตารางหน่วย
 แทนค่าสูตร 63 = สูง \times 7 cm^2
 หรือส่วนสูงของ ป POND = $63 \div 7$ cm
 = 9 cm

ตอบ . 9 cm

- ตัวอย่างที่ 3 สนวนสาธารณะแห่งหนึ่งมีพื้นที่เป็นรูป \square คิดเป็นเนื้อที่ทั้งหมด 1 ไร่ 3 งาน วัดเส้นทแยงมุมเส้นยาวได้ 2 เส้น 10 วา จงหาความยาวของเส้นทแยงมุมอีกเส้นหนึ่ง
- แนวคิด
1. โจทย์บอก พื้นที่และความยาวเส้นทแยงมุม 1 เส้น มาให้ และต้องการให้หา ความยาวเส้นทแยงมุมอีกเส้นหนึ่ง
 2. นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาใช้ในการคำนวณหาความยาวเส้นทแยงมุมอีกเส้นหนึ่ง โดยโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของ \square
 3. แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ
- วิธีทำ
- สนวนสาธารณะรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีพื้นที่ 1 ไร่ 3 งาน

$$= 400 + 300 = 700 \quad \text{วา}^2$$

และมีเส้นทแยงมุมยาว 2 เส้น 10 วา $= 40 + 10 = 50 \quad \text{วา}$

จากสูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน $= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{เส้นทแยงมุม หน่วย}^2$

แทนค่าจะได้ว่า 700 $= \frac{1}{2} \times 50 \times \text{เส้นทแยงมุม} \quad \text{วา}^2$

หรือ เส้นทแยงมุม $= \frac{2 \times 700}{50} \quad \text{วา}$

$$= 2 \times 14 \quad \text{วา}$$

ดังนั้นเส้นทแยงมุมอีกเส้นหนึ่งจะยาว $= 28 \quad \text{วา}$

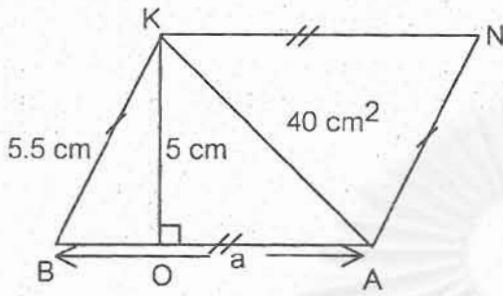
ตอบ 28 วา

ข้อสรุป เราสามารถหาความยาวฐานและส่วนสูงของ \square และ \square โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

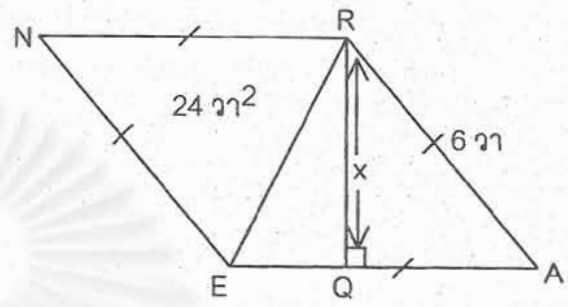
$$\text{ฐานของ } \square = \frac{\text{พื้นที่ฐานของ } \square}{\text{สูงของ } \square} \quad \text{ส่วนสูงของ } \square = \frac{\text{พื้นที่ของ } \square}{\text{ฐานของ } \square}$$

ฝึกสมองชุดที่ 1

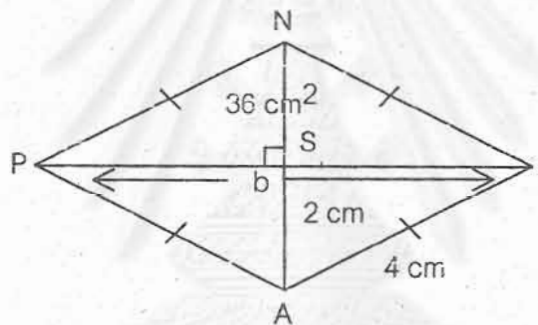
1. จากสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ขอให้นักเรียนพิจารณาเพื่อแยกให้ได้ว่า อะไรเป็นข้อมูลที่สำคัญและไม่สำคัญ เพื่อนำไปโยงกับหลักการหรือสูตรที่จะต้องนำมาใช้ในการสรุปหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการลงในตารางให้ถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2



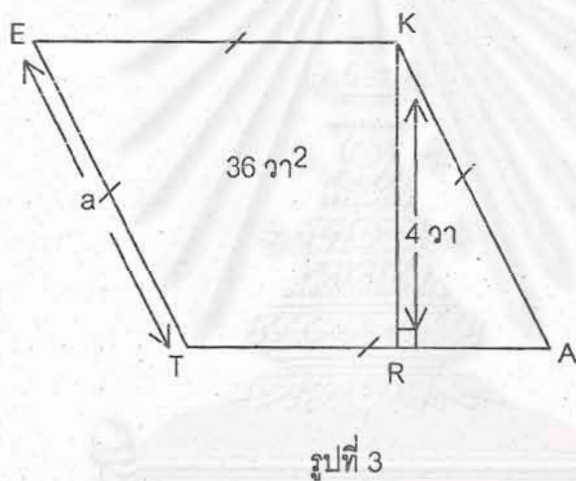
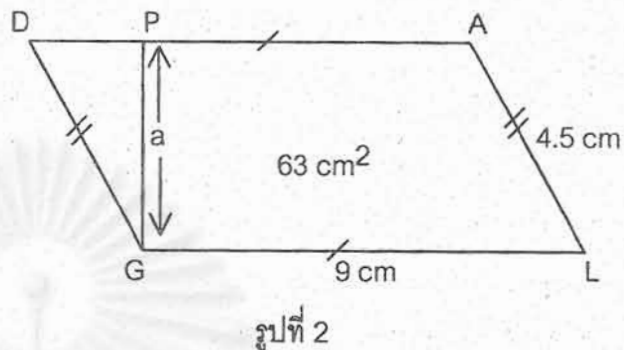
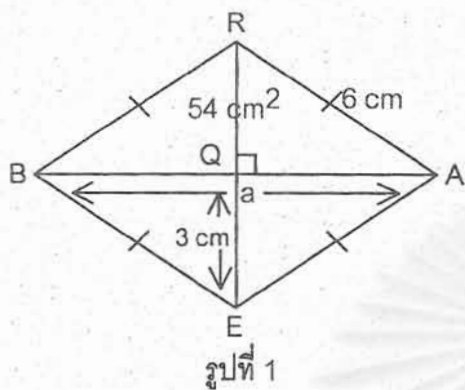
รูปที่ 3

ตารางแสดงข้อมูลส่วนที่สำคัญและส่วนที่ไม่สำคัญในการนำไปใช้คำนวณหาความยาวฐาน

ส่วนสูงและความยาวเส้นทแยงมุม ของ และ

รูปที่	สิ่งที่ต้องการ	ข้อมูลที่สำคัญในการคำนวณ	ข้อมูลที่ไม่สำคัญในการคำนวณ
1.
2.
3.

2. จากรูปที่กำหนดให้ ขอให้นักเรียนวิเคราะห์แยกส่วนที่สำคัญ แล้วนำไปโยงกับหลักการหรือสูตรที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการคำนวณสรุปคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการลงในตารางให้ถูกต้อง



ตารางแสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการ ข้อมูลที่สำคัญ การนำข้อมูลไปใช้และการคำนวณคำตอบ

รูปที่	สิ่งที่ต้องการ	ข้อมูลที่สำคัญ	การนำข้อมูลไปใช้	คำตอบ
1.
2.
3.

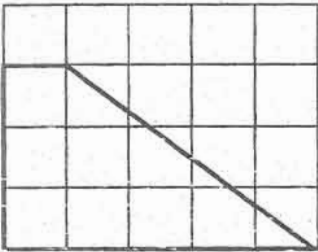
พื้นที่ ชุดที่ 6

ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

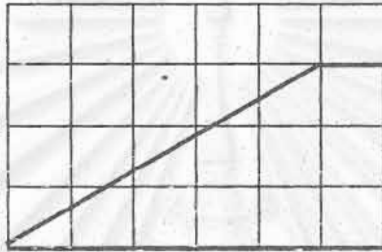
การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู สามารถหาได้เช่นเดียวกับการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานและสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

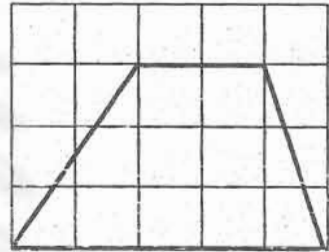
1. โดยการตีตารางหน่วยเปรียบเทียบกับพื้นที่ เช่น



ค มีพื้นที่ประมาณ
9 ตารางหน่วย



ค มีพื้นที่ประมาณ
11 ตารางหน่วย

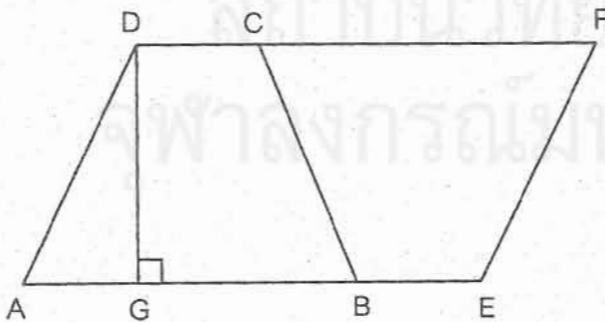


ค มีพื้นที่ประมาณ
10.5 ตารางหน่วย

2. โดยการคำนวณ สร้าง ค จำนวน 2 รูป ให้มีขนาดเท่ากัน นำมาวางสลับด้านกันจะได้

ข จำนวน 1 รูป แล้วลาก $DG \perp AB$ ดังนี้

พื้นที่ ค 2 รูปจะเท่ากับพื้นที่ ข 1 รูป หรือ พื้นที่ ค 1 รูป $= \frac{1}{2}$ ของพื้นที่ ข



$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน} \\
 &= \frac{1}{2} \times \overline{DG} \times \overline{AE} \\
 &= \frac{1}{2} \times \overline{DG} \times (\overline{AB} + \overline{BE}) \\
 &= \frac{1}{2} \times \overline{DG} \times (\overline{AB} + \overline{DC})
 \end{aligned}$$

$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูใดๆ} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times (\text{ฐานบน} + \text{ฐานล่าง})$$

$$\text{หรือ} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน}$$

สรุป

ถ้ารู้ความยาวของด้านคู่ขนานหรือฐานบนและฐานล่างของสี่เหลี่ยมคางหมูก็สามารถหาพื้นที่ได้

$$\text{โดยใช้สูตร พื้นที่ } \boxed{\text{ค}} \text{ คือ } = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times (\text{ฐานบน} + \text{ฐานล่าง}) \quad \text{ตารางหน่วย}$$

$$\text{หรือ } = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \quad \text{ตารางหน่วย}$$

ตัวอย่างที่ 1 คำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมคางหมู BOIL ซึ่งมีส่วนสูง 8 cm ด้านคู่ขนานยาว 12 cm และ 18 cm ตามลำดับ

- แนวคิด
1. โจทย์บอกความยาวด้านคู่ขนานและส่วนสูงให้ โจทย์ต้องการทราบพื้นที่ของ $\boxed{\text{ค}}$
 2. นำข้อมูลที่ได้ไปใช้คำนวณหาพื้นที่โดยอิงกับสูตรการหาพื้นที่ของ $\boxed{\text{ค}}$
 3. แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ $\boxed{\text{ค}}$ BOIL มีส่วนสูง 8 cm มีด้านคู่ขนานยาว 12 cm และ 18 cm

$$\text{จากสูตรพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \quad \text{หน่วย}^2$$

$$\text{แทนค่าจะได้ว่าพื้นที่ } \boxed{\text{ค}} \text{ BOIL} = \frac{1}{2} \times 8 \times (12 + 18) \quad \text{cm}^2$$

$$= 4 \times 30 = 120 \quad \text{cm}^2$$

ตอบ 120 cm²

ตัวอย่างที่ 2 ที่ดินรูป $\boxed{\text{ค}}$ มีด้านคู่ขนานยาว 36 วา และ 20 วา ตามลำดับวัดระยะห่างระหว่างคู่ขนานได้ 12 วา จะมีพื้นที่กี่ตารางวา

- แนวคิด
1. โจทย์บอกความยาวด้านคู่ขนานและระยะห่างระหว่างคู่ขนานหรือความสูงมาให้
 2. นำข้อมูลจากข้อ 1 มาหาพื้นที่ของที่ดินได้โดยอิงกับสูตรการหาพื้นที่ของ $\boxed{\text{ค}}$
 3. แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ที่ดินรูป $\boxed{\text{ค}}$ มีด้านคู่ขนานยาว 36 วา และ 20 วา มีส่วนสูง 12 วา

$$\text{จากสูตรพื้นที่ } \boxed{\text{ค}} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \quad \text{ตารางหน่วย}$$

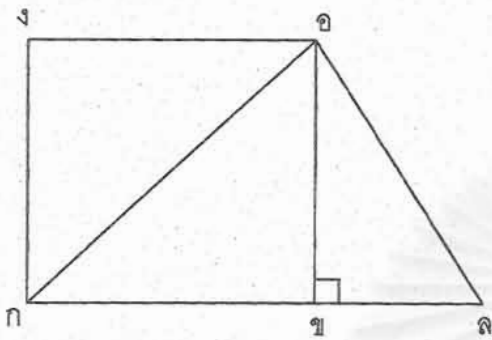
$$\text{แทนค่า ที่ดินมีพื้นที่} = \frac{1}{2} \times 12 \times (36 + 20) = 6 \times 56 \quad \text{ตารางวา}$$

$$= 336 \quad \text{ตารางวา}$$

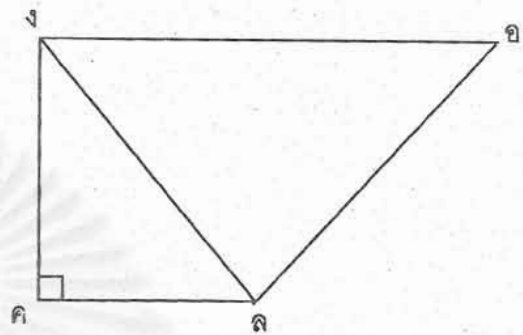
ตอบ 336 ตารางวา

ลองคิดลองทำชุดที่ 1

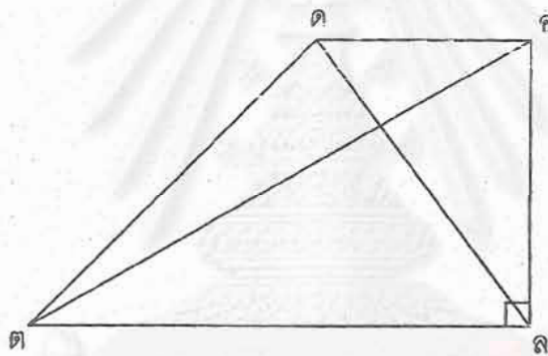
1. ให้นักเรียนแยกส่วนที่สำคัญและส่วนที่ไม่สำคัญซึ่งจะนำไปใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ของ ค จากสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ ลงในตารางให้ถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2



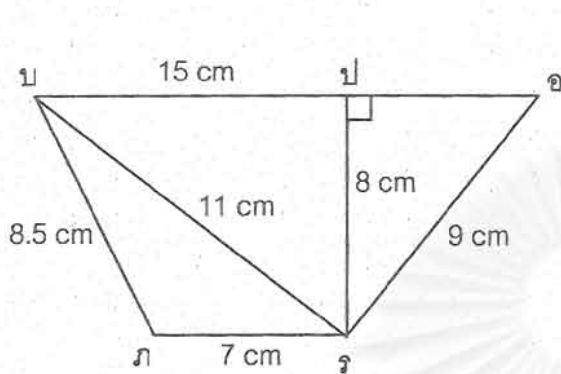
รูปที่ 3



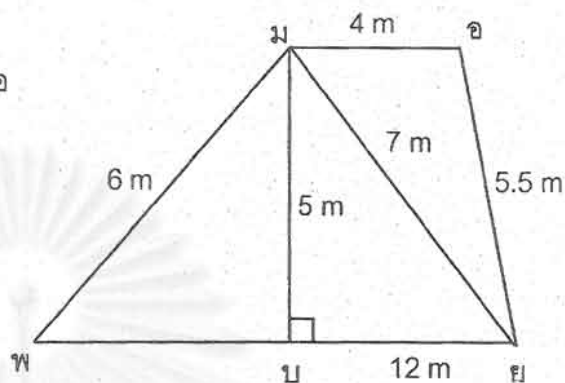
ตารางแสดงส่วนที่สำคัญและส่วนที่ไม่สำคัญในการนำไปใช้คำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมคางหมู

รูปที่	ส่วนที่สำคัญ	รูปที่	ส่วนที่ไม่สำคัญ
1.	1.	.....
2.	2.	.....
3.	3.	.....

2. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูต่อไปนี้ โดยนักเรียนต้องคิดวิเคราะห์แยกให้ได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และจะเอาสิ่งนั้นไปโยงกับหลักการหรือสูตรใด เพื่อจะสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการลงในตารางได้ถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2

ตารางแสดงข้อมูลสำคัญที่โจทย์กำหนดให้ วิธีการนำข้อมูลมาใช้และคำตอบที่คำนวณได้

รูปที่	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	วิธีการนำข้อมูลมาใช้	คำตอบที่คำนวณได้
1.
2.

พื้นที่ ชุดที่ 7

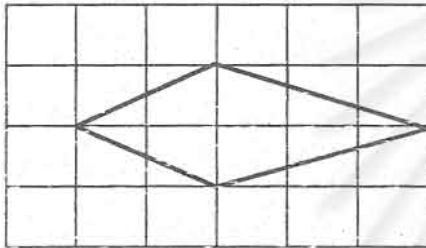
ชื่อ - นามสกุล กลุ่ม

การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมรูปวาวและสี่เหลี่ยมใด ๆ

การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมรูปวาวและสี่เหลี่ยมใด ๆ สามารถหาได้เช่นเดียวกับการหาพื้นที่สี่เหลี่ยม

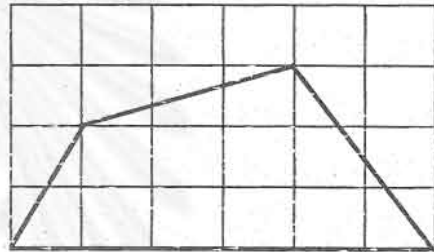
คางหมู

1. โดยการติดตารางหน่วยเปรียบเทียบกับพื้นที่ เช่น



มีพื้นที่ประมาณ

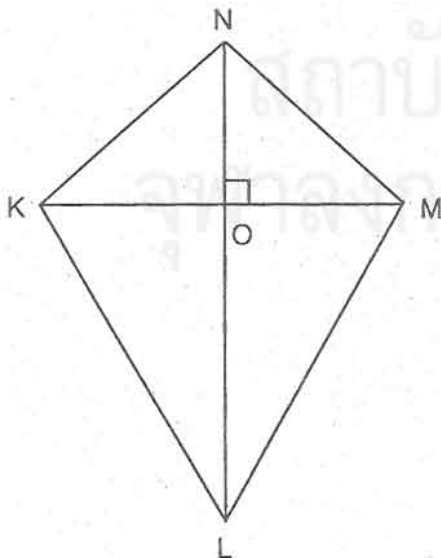
5 ตารางหน่วย



ใด ๆ มีพื้นที่ประมาณ

11.75 ตารางหน่วย

2. โดยการคำนวณ สร้าง 1 รูป แล้วลากเส้นทแยงมุม 2 เส้นซึ่งตัดกันเป็นมุมฉาก ดังรูป
จากรูปจะได้ว่าพื้นที่ = พื้นที่ $\triangle KMN$ + พื้นที่ $\triangle KML$



$$= \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน} + \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{NO} \times \overline{KM} + \frac{1}{2} \times \overline{LO} \times \overline{KM}$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{KM} \times (\overline{NO} + \overline{LO})$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{KM} \times \overline{NL}$$

$$= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{เส้นทแยงมุม}$$

$$= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม}$$

สรุป

ถ้ารู้ความยาวเส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมรูปว่าวก็สามารถหาพื้นที่ของ □ ได้

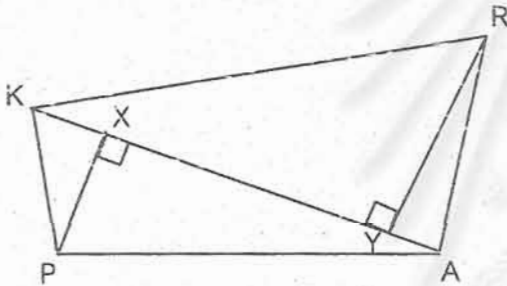
โดยใช้สูตร พื้นที่ □ ใด ๆ $= \frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นทแยงมุม ตารางหน่วย

การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ สร้าง □PARK ดังรูป แล้วลากเส้นทแยงมุม \overline{KA} พร้อมกับลาก

เส้น \overline{PX} และ \overline{RY} ให้ตั้งฉากกับ \overline{AK} จากรูปจะเห็นว่า

พื้นที่ของ □PARK จะมีค่าเท่ากับ พื้นที่ของ \triangle จำนวน 2 รูป รวมกัน

ดังนั้น พื้นที่ของ □PARK = พื้นที่ $\triangle PAK$ + พื้นที่ $\triangle KAR$



$$= \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน} + \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{PX} \times \overline{AK} + \frac{1}{2} \times \overline{RY} \times \overline{AK}$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{AK} \times (\overline{PX} + \overline{RY})$$

$$= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นตั้งฉาก}$$

สรุป

เราสามารถหาพื้นที่ □ ใด ๆ ได้โดยแบ่งสี่เหลี่ยมนั้นออกเป็น \triangle 2 รูป หรือโดยใช้สูตร

พื้นที่ □ ใด ๆ $= \frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม \times ผลบวกของเส้นตั้งฉาก ตารางหน่วย

ตัวอย่างที่ 1 คำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมรูปว่าว HOME ซึ่งมีเส้นทแยงมุมยาว 6 cm และ 10 cm

- แนวคิด
1. โจทย์บอกความยาวเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของสี่เหลี่ยมรูปว่าวให้
 2. นำสิ่งที่โจทย์ให้มาใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ที่ได้โดยโยงกับสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมรูปว่าว
 3. แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบ

วิธีทำ จ HOME มีเส้นทแยงมุม 2 เส้น ยาว 6 cm และ 10 cm ตามลำดับ

$$\text{จากสูตรพื้นที่สี่เหลี่ยมรูปว่าว} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม} \quad \text{หน่วย}^2$$

$$\text{แทนค่าจะได้ว่าพื้นที่ } \text{จ} \text{ HOME} = \frac{1}{2} \times 6 \times 10 \quad \text{cm}^2$$

$$= 3 \times 10 = 30 \quad \text{cm}^2$$

ตอบ 30 cm²

ตัวอย่างที่ 2 สวนสี่เหลี่ยมของอาอัยเป็นรูป จ วัดเส้นทแยงมุมได้ยาว 40 เมตร และ 70 เมตร อยากทราบว่าสวนสี่เหลี่ยมแห่งนี้มีพื้นที่กี่ตารางวา

- แนวคิด
1. โจทย์บอกความยาวเส้นทแยงมุมมาให้ 2 เส้น ต้องการทราบพื้นที่ของสวนสี่เหลี่ยม
 2. จากข้อมูลที่โจทย์ให้สามารถหาพื้นที่ของสวนสี่เหลี่ยมได้โดยการโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของ จ
 3. แทนค่าและทำการคำนวณเพื่อสรุปคำตอบ

วิธีทำ สวนสี่เหลี่ยม จ มีเส้นทแยงมุมยาว 40 เมตร และ 70 เมตร

$$\text{จากสูตรพื้นที่ของ } \text{จ} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม} \quad \text{ตารางหน่วย}$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ของสวนสี่เหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times 40 \times 70 = 20 \times 70 = 1400 \quad \text{ตารางเมตร}$$

$$\text{แต่ 4 ตารางเมตร} = 1 \quad \text{ตารางวา}$$

$$\text{สวนสี่เหลี่ยมมีพื้นที่} = \frac{1400}{4} \quad \text{ตารางวา}$$

$$= 350 \text{ ตารางวา}$$

ตอบ 350 ตารางวา

ตัวอย่างที่ 3 สวนสาธารณะรูปสี่เหลี่ยมใดๆแปลงหนึ่ง วัดเส้นทแยงมุมเส้นหนึ่งได้ยาวเท่ากับ 25 วา วัดระยะตั้งฉากจากมุมที่เหลือทั้งสองมายังเส้นทแยงมุมได้ยาว 12 วา และ 18 วา สวนสาธารณะแห่งนี้จะมีพื้นที่กี่ตารางวา

- แนวคิด**
1. โจทย์บอกความยาวเส้นทแยงมุม 1 เส้น และระยะที่ลากจากมุมที่เหลือมาตั้งฉากกับเส้นทแยงมุม 2 เส้น โดยโจทย์ต้องการทราบพื้นที่ของสวนสาธารณะ
 2. นำข้อมูลที่โจทย์บอกมาใช้ในการคำนวณโดยโยงเข้ากับสูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใดๆ
 3. แทนค่าและทำการคิดคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบ

วิธีทำ สวนสาธารณะวัดเส้นทแยงมุมได้ยาว 25 วา
วัดระยะตั้งฉากทั้งสองเส้นได้ยาว 12 วา และ 18 วา

$$\begin{aligned} \text{สูตรพื้นที่ของ } \square \text{ ใดๆ} &= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นตั้งฉาก} && \text{ตารางหน่วย} \\ \text{สวนสาธารณะจะมีพื้นที่} &= \frac{1}{2} \times 25 \times (12 + 18) && \text{ตารางวา} \\ &= 25 \times 15 && \text{ตารางวา} \\ &= 375 && \text{ตารางวา} \\ \text{แต่ 1 ตารางวา} &= 4 && \text{ตารางเมตร} \\ \text{สวนสาธารณะจะมีพื้นที่} &= 375 \times 4 && \text{ตารางเมตร} \\ &= 1500 && \text{ตารางเมตร} \end{aligned}$$

ตอบ 1500 ตารางเมตร

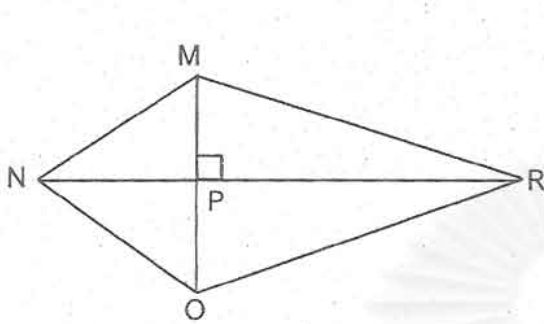
ข้อสังเกต ถ้าโจทย์ถามพื้นที่เป็นตารางวา หรือ ตารางเมตร ให้นักเรียนเปลี่ยนเป็นหน่วยตามที่โจทย์ต้องการก่อนตอบ

จาก 1 วา = 2 เมตร

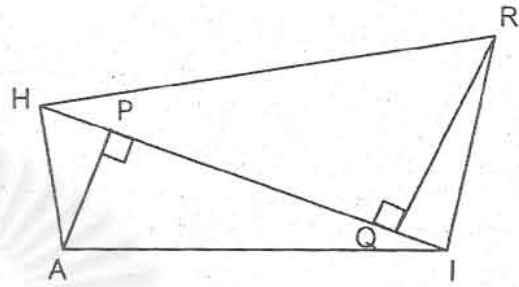
ดังนั้น 1 ตารางวา = 4 ตารางเมตร

แบบฝึกคิดชุดที่ 1

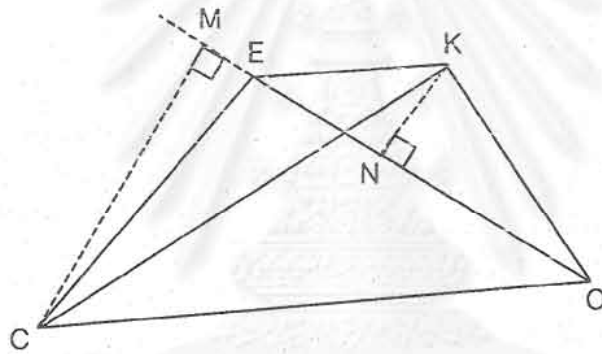
1. จากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ ขอให้นักเรียนวิเคราะห์แยกข้อมูลส่วนที่สำคัญและไม่สำคัญในการคำนวณหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตนั้นๆ ลงในตารางให้ถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2

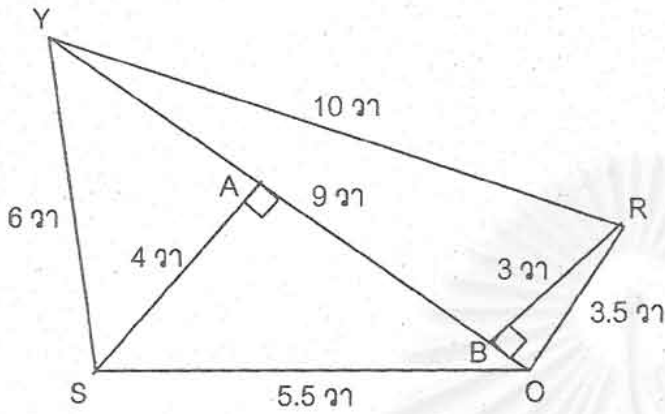


รูปที่ 3

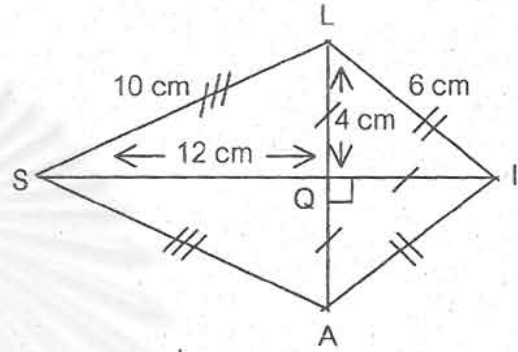
ตารางแสดงข้อมูลส่วนที่สำคัญและไม่สำคัญในการคำนวณหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิต

รูปที่	ข้อมูลส่วนที่สำคัญ	ข้อมูลส่วนที่ไม่สำคัญ
1.
2.
3.

2. จากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ ให้นักเรียนแยกส่วนสำคัญและไม่สำคัญ นำส่วนที่สำคัญมาโยงกับหลักการหรือสูตรที่เกี่ยวข้องแล้วคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการลงในตารางให้ถูกต้อง



รูปที่ 1



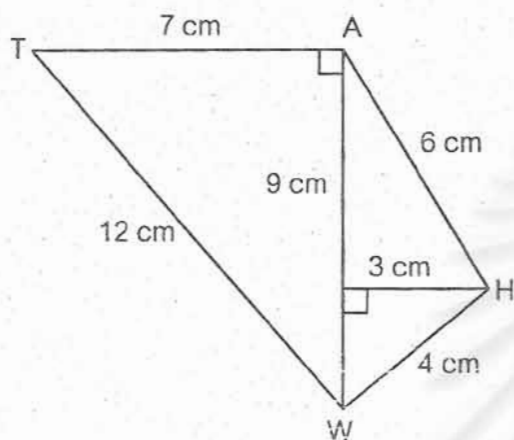
รูปที่ 2

ตารางแสดงข้อมูลที่สำคัญ การนำข้อมูลมาใช้และคำตอบที่คำนวณได้

รูปที่	ข้อมูลที่สำคัญ	การนำข้อมูลมาใช้	คำตอบ
1.
2.

3. คำนวณหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมต่อไปนี้ โดยวิเคราะห์แยกข้อมูลส่วนที่สำคัญ เพื่อจะนำมาโยงกับสูตรและคำนวณสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

3.1



- 3.2 นายช่างต้องการยกที่ดินรูป ให้เป็นสนามเด็กเล่น วัดเส้นทแยงมุมของที่ดินได้ยาว 40 วา และ 75 วา ที่ดินแห่งนี้มีเนื้อที่เท่าใด

ทศ ชุดที่ 1

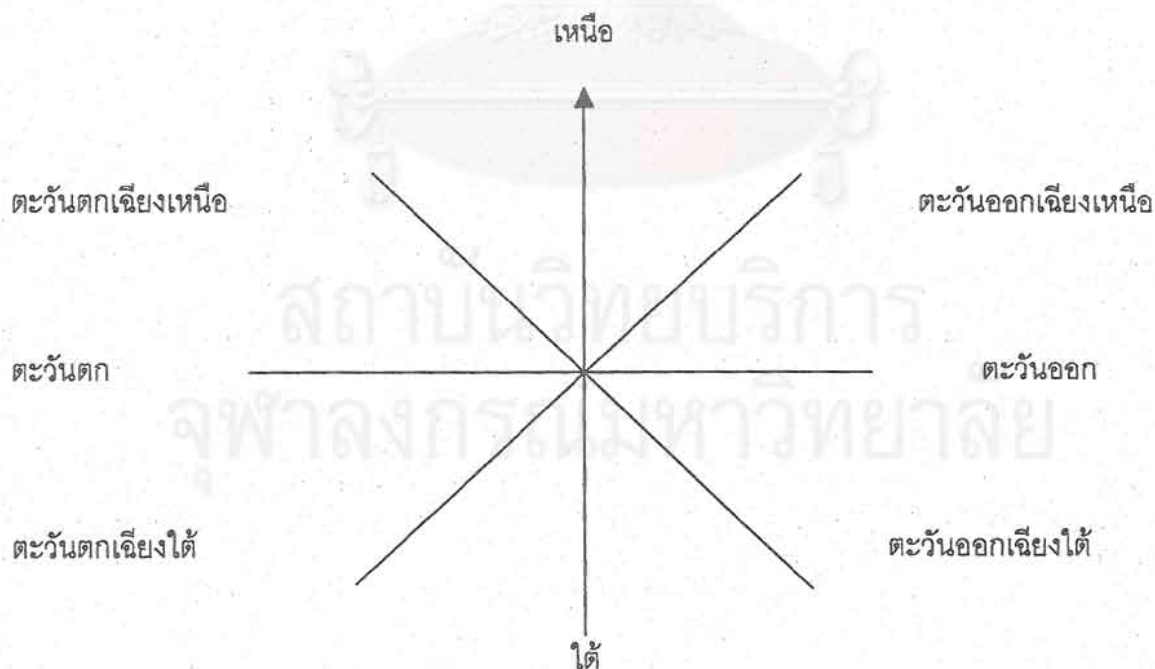
ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม

ทศและมาตราส่วน

ทศ คำว่า ทศ แปลว่า ทาง ด้าน หรือข้าง นักเรียนได้เรียนเรื่องทศมาบ้างแล้วในวิชา ลูกเสือและเรายังรู้ด้วยว่า ในตอนเช้าดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และจะตกในตอนเย็นทางทิศตะวันตก ถ้าเรายืนหันหน้าไปทางทิศตะวันออก ทางซ้ายมือของเราจะเป็นทิศเหนือ ทางขวามือจะเป็นทิศใต้

เข็มทิศ เป็นเครื่องมือใช้สำหรับดูทิศ มีหน้าปัดและเข็มหมุนไปมาได้โดยรอบหน้าปัด บนหน้าปัดรูปรวงกลมจะถูกแบ่งออกเป็น 360 ช่องๆ ละเท่าๆ กัน แต่ละช่องคือ 1 องศา บนหน้าปัดจะมีตัวอักษรบอกทิศหลักทั้งหมด 4 ทิศ แต่ละทิศจะมีระยะห่างกัน $= 360 \div 4 = 90$ องศา ระหว่างทิศหลักจะมีทิศย่อยอีก 4 ทิศ และแต่ละทิศย่อยจะแบ่งครึ่งทิศหลักพอดี ดังนั้นทิศย่อยแต่ละทิศจะทำมุม 45 องศา กับทิศหลัก ดังแผนภาพ

ทิศหลัก มี 4 ทิศ และมีทิศย่อย 4 ทิศ ดังนี้



การเขียนทิศ โดยเฉพาะทิศเหนือจะมีลักษณะพิเศษกว่าทิศอื่นๆ ตรงที่มีลูกศรกำกับให้ชี้ขึ้นไปข้างบนซึ่งถือเป็นข้อตกลงกัน และโดยทั่วไปการเขียนทิศในแผนที่หรือแผนผังอาจเขียนลูกศรชี้ทิศเหนือกำกับไว้ตามความเหมาะสม เช่น

น



ก

ข

ค

- จากแผนภาพ
- จุด ก อยู่ทางทิศเหนือของจุด ข
 - จุด ค อยู่ทางทิศตะวันออกของจุด ข
 - จุด ข อยู่ทางทิศใต้ของจุด ก
 - จุด ก อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจุด ค
 - จุด ข อยู่ทางทิศตะวันตกของจุด ค
 - จุด ค อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจุด ก

ข้อสังเกต การที่บอกว่าจุดใดอยู่ทางทิศใดของจุดใดนั้น ให้ยึดหลักว่าถ้าต้องการรู้ว่าอยู่ทางทิศใดของใคร ให้ยึดเอาจุดนั้นเป็นหลัก หรือพูดง่ายๆ ก็คือให้ทำทิศที่จุดนั้นๆ เช่น จุด ก อยู่ทางทิศใดของจุด ข ให้ทำทิศที่จุด ข ดังนั้นจุด ก จะอยู่ทางทิศเหนือของจุด ข นั่นเอง

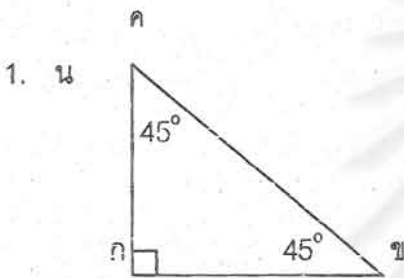
เกมทายทิศ ตอนที่ 1

จากแผนภาพที่กำหนดให้ ขอให้นักเรียนวิเคราะห์แยกให้ได้ว่าจุดใด อยู่ทางทิศใดของจุดที่โจทย์กำหนดให้

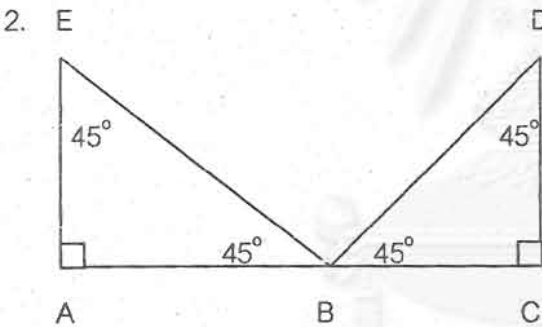
อย่าลืมว่า ถ้าเราต้องการที่จะรู้ว่า จุดใดอยู่ทิศทางทิศไหนของอีกจุดหนึ่ง เราจะต้องยึดเอาทิศนั้นเป็นหลักในการทำทิศ เช่น เราอยากทราบว่า จุด A อยู่ทางทิศใดของจุด B ให้ยึดจุด B เป็นหลักในการทำทิศ



ลองมาฝึกวิเคราะห์ โจทย์ต่อไปนี้ดูซิว่าจะ ทำได้หรือเปล่า

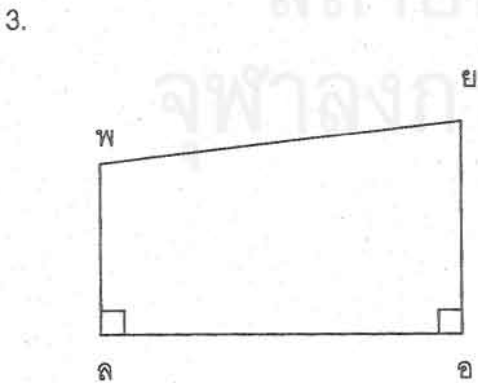


- ก อยู่ทางทิศ.....ของ ข
- ข อยู่ทางทิศ.....ของ ค
- ค อยู่ทางทิศ.....ของ ข และอยู่ทางทิศ.....ของ ก



- D B อยู่ทางทิศ.....ของ A และอยู่ทางทิศ.....ของ C
- E อยู่ทางทิศ.....ของ A และอยู่ทางทิศ.....ของ B
- D อยู่ทางทิศ.....ของ C และอยู่ทางทิศ.....ของ B

E และ D ต่างก็อยู่ทางทิศ.....ของ A และ C หรือ A และ C ต่างก็อยู่ทางทิศ.....ของ E และ D



- พ อยู่ทางทิศ.....ของ ล และอยู่ห่างกัน.....เซนติเมตร
- ล อยู่ทางทิศ.....ของ อ และอยู่ห่างกัน.....เซนติเมตร
- ย อยู่ทางทิศ.....ของ อ และอยู่ห่างกัน.....เซนติเมตร
- พ อยู่ทางทิศ.....ของ อ และอยู่ห่างกัน.....เซนติเมตร

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวิเคราะห์โงความสัมพันธ์ ระหว่างทิศหลักและทิศย่อย

1. ทิศเหนือทำมุม.....องศากับทิศใต้
2. ทิศตะวันออกทำมุม.....องศากับทิศใต้
3. ทิศตะวันตกทำมุม.....องศากับทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
4. ทิศใต้ทำมุม.....องศากับทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
5. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ทำมุม.....องศากับทิศตะวันออก
6. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ทำมุม.....องศากับทิศตะวันตก
7. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ทำมุม.....องศากับทิศเหนือ
8. ทิศตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ระหว่างทิศ.....กับทิศ.....
9. ทิศตะวันออกเฉียงใต้อยู่ระหว่างทิศ.....กับทิศ.....
10. ทิศตะวันตกเฉียงใต้อยู่ระหว่างทิศ.....กับทิศ.....
11. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ทำมุม.....องศากับทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
12. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ทำมุม.....องศากับทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์เพื่อแยกข้อมูลที่สำคัญ แล้วนำมาโงหาความสัมพันธ์โดย ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วในเรื่องทิศ ความสัมพันธ์ระหว่างทิศ เพื่อทำการหาข้อสรุป โดยการเขียนแผนผังของรูปตามข้อกำหนดที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ถูกต้องสมบูรณ์

1. เขียนรูป ตรวจจ ตามข้อกำหนดต่อไปนี้
 - 1.1 ร อยู่ทางทิศตะวันตกของ ต และอยู่ห่างกัน 3 เซนติเมตร
 - 1.2 ว อยู่ทางทิศใต้ของ ร และอยู่ห่างกัน 2 เซนติเมตร
 - 1.3 จ อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของ ว และห่างกัน 2 เซนติเมตร

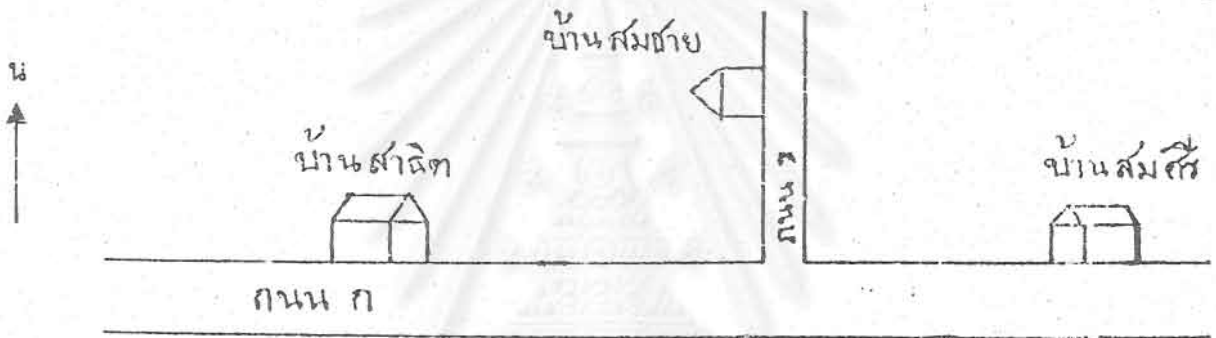
2. บ้านของสมชายอยู่ทางทิศเหนือของตลาด โรงเรียนอยู่ทางทิศตะวันออกของบ้านสมชาย ส่วนบ้านของสมปองอยู่ทางทิศใต้ของโรงเรียน ถ้าระยะทางจากบ้านสมชายถึงตลาดเท่ากับระยะทางจากบ้านสมชายถึงโรงเรียน และเท่ากับระยะทางจากบ้านสมปองถึงโรงเรียน อยากรทราบที่บ้านของสมปองจะอยู่ทางทิศใดของบ้านสมชายและโรงเรียนอยู่ทางทิศใดของตลาด
3. วิชัยขี่จักรยานไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แล้วเลี้ยวกลับไปทางขวามือ 45 องศา ที่ตรงไปอีก 100 เมตร จากนั้นจึงเลี้ยวไปทางซ้ายมือ 90 องศา แล้วที่ตรงไปอีก 100 เมตร ขณะนี้จุดสุดท้ายที่เขาหยุดอยู่นั้นอยู่ทางทิศใดของจุดเริ่มต้น
4. นิด น้อย และน้อย ออกเดินทางจากจุดเดียวกัน นิดเดินไปทางทิศตะวันตก น้อยเดินไปทางทิศตะวันออกเฉียง ส่วนน้อยเดินไปทางทิศใต้ ถ้าระยะทางที่ทั้ง 3 คนนี้เดินไปเป็นระยะทางเท่าๆ กัน อยากรทราบว่าขณะนี้นิดอยู่ในทิศใดของน้อย ถ้าหน้อยหมุนตัวไปทางขวามือ 45 องศา ทิศทางที่น้อยเดินไปครั้งหลังนี้คือทิศใด และในที่สุดน้อยจะพบกับใครซึ่งได้ยืนอยู่ ณ จุดนั้นแล้ว

ทิศ ชุดที่ 2

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม

ทิศและมาตราส่วน

แผนผัง คือแผนภาพของการย่อส่วนหรือขยายส่วน โดยใช้มาตราส่วนและกำหนดทิศทางได้ถูกต้อง เรามักจะเห็นการเขียนแผนผังบ้าน แผนผังโรงเรียน แผนที่โลก แผนที่ประเทศไทยและแผนผังอื่นๆ ซึ่งแผนผังที่ตีจะต้องบอกด้วยว่าเป็นแผนผังหรือแผนที่แสดงอะไร เช่น แผนผังแสดงตำแหน่งบ้านของสาธิต สมชาย และสมศรี



มาตราส่วน คือการย่อหรือขยายส่วน ใช้ในการเขียนแผนผัง แผนที่ แบบแปลนต่างๆ เพื่อบอกให้ทราบว่าระยะย่อในแผนผังก็ระยะจริงนั้นสัมพันธ์กันอย่างไร เช่น



มาตราส่วน 1 cm : 100 m

จากมาตราส่วนแสดงว่า ถ้าความยาวจริงเท่ากับ 100 m จะเขียนแทนด้วยความยาวย่อ 1 cm ดังนั้น ถ้าในแผนผังวัดระยะทางจากบ้านของไก่ถึงโรงเรียนได้ยาวทั้งหมด 9 cm แสดงว่าโรงเรียนอยู่ห่างจากบ้านของไก่ = $9 \times 100 = 900$ m



เขียนมาตราส่วน

1. เขียนหน่วยย่อ เป็น 1 เสมอ เช่น $1 \text{ cm} : 10 \text{ m}$, $1 \text{ cm} : 100 \text{ km}$, $1 \text{ นิ้ว} : 10 \text{ ไมล์}$ ซึ่งหมายความว่า ความยาวในแผนผังกับความยาวจริงเป็นคณละครึ่งหน่วยกัน
2. เขียนความยาวในแผนผังกับความยาวจริงเป็นหน่วยเดียวกัน เช่น $1 : 10$ หมายความว่า ถ้าวัดความยาวในแผนผังได้ 1 cm ความยาวจริงจะเท่ากับ 10 cm

ลองฝึกคิด

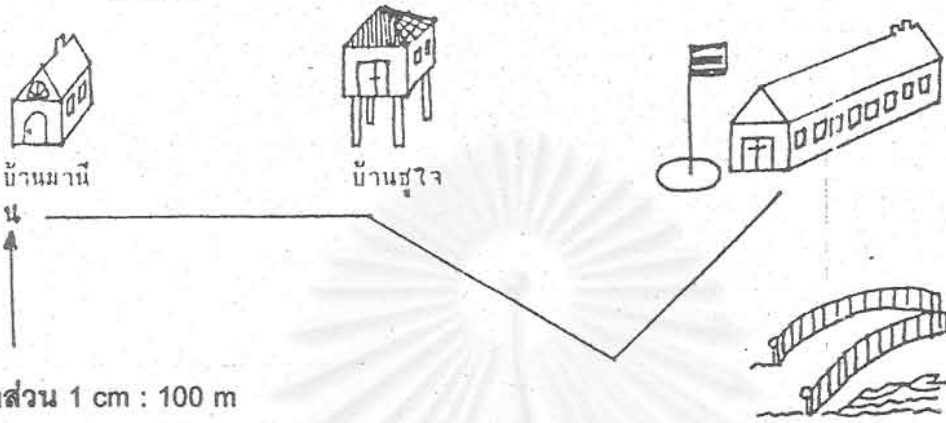
ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์แล้วแยกส่วนที่สำคัญเพื่อนำมาโยงหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น

1. ถนนยาว 50 กิโลเมตร ใช้มาตราส่วน $1 \text{ cm} : 10 \text{ km}$ จะเขียนความยาวย่อได้เท่าใด
สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....
โจทย์ต้องการให้หา.....
ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้.....
2. เชือกยาว 100 cm ใช้มาตราส่วน $1 : 10$ จะเขียนความยาวย่อได้เท่าใด
สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....
โจทย์ต้องการให้หา.....
ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้.....
3. รั้วบับยาว 25 cm ใช้มาตราส่วน $1 : 5$ จะเขียนความยาวย่อได้เท่าใด
สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....
โจทย์ต้องการให้หา.....
ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้.....
4. ระยะทาง กข ในแผนผังยาว 4 cm ใช้มาตราส่วน $1 : 10$ ระยะทางจริงจะยาวเท่าใด
สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....
โจทย์ต้องการให้หา.....
ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้.....
5. ด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสในแผนผังยาว 5 cm ใช้มาตราส่วน $1 : 10$ ความยาวของด้านจริงจะยาวเท่าใด
สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....
โจทย์ต้องการให้หา.....
ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้.....

ตอนที่ 2 จากโจทย์ที่กำหนดให้ ขอให้นักเรียนนำข้อมูลที่สำคัญที่แยกออกมาได้ แล้วนำมา
โยงหาความสัมพันธ์ โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และทำการคำนวณเพื่อ
สรุปคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการ

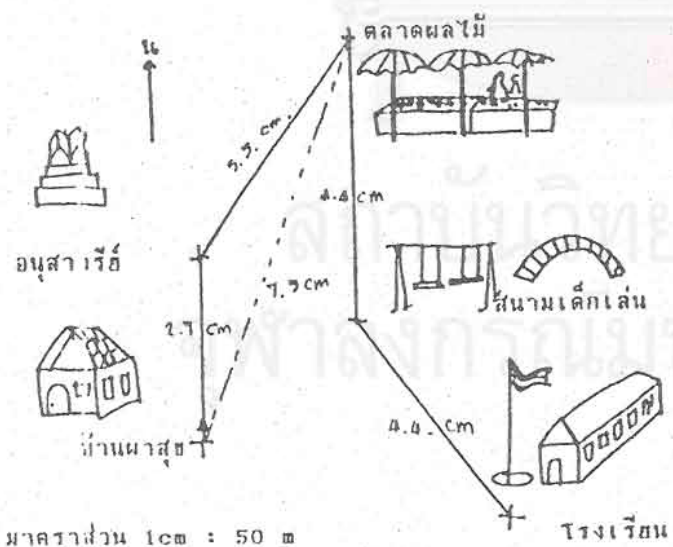
- จุด A อยู่ห่างจากจุด B ในแผนผัง 7.5 cm ถ้าใช้มาตราส่วน 1 : 100 ระยะห่างจริงระหว่าง A และ B เป็นเท่าใด
ประโยคสัญลักษณ์.....
คำตอบ.....
- ถนนสายหนึ่งยาว 100 km เขียนลงในแผนผังได้ยาว 5 cm แสดงว่าใช้มาตราส่วนเท่าใด
ประโยคสัญลักษณ์.....
คำตอบ.....
- เมือง X อยู่ห่างจากเมือง Y 150 km เมื่อเขียนลงในแผนผังได้ระยะห่างระหว่าง X และ Y = 5 cm แสดงว่าใช้มาตราส่วนเท่าใด
ประโยคสัญลักษณ์.....
คำตอบ.....
- มาตราส่วนที่เป็นมาตราส่วนเดียวกันกับมาตราส่วน 1 cm : 50 m และใช้หน่วยเดียวกัน คืออะไร
ประโยคสัญลักษณ์.....
คำตอบ.....
- สวนมะม่วงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 300 เมตร ยาว 750 เมตร เมื่อเขียนลงในแผนผัง ได้ กว้าง 3 cm ยาว 7.5 cm แสดงว่าใช้มาตราส่วนเท่าใด
ประโยคสัญลักษณ์.....
คำตอบ.....

ตอนที่ 3 จากโจทย์ที่กำหนดให้ ขอให้วิเคราะห์แยกข้อมูลที่สำคัญออกมาแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมา โยงหาความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง เพื่อทำการคำนวณสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ



มาตราส่วน 1 cm : 100 m

1. ถ้าระยะทางจากบ้านมานีและชูใจห่างกัน 450 m จะเขียนความยาวย่อในแผนผังได้.....cm
2. ระยะห่างระหว่างสะพานกับโรงเรียน = 750 m เขียนย่อลงในแผนผังได้ยาว.....cm
3. ถ้าระยะห่างระหว่างบ้านชูใจและสะพาน = 560 m จะเขียนย่อลงในแผนผังได้.....cm
4. ถ้ากำหนดให้ใช้มาตราส่วน 1 : 200 ระยะทางจากบ้านมานีผ่านบ้านชูใจ สะพาน และ โรงเรียนเท่ากับ 300 m จะเขียนความยาวย่อได้ระยะทางรวมกัน.....cm
- 5.



มาตราส่วน 1 cm : 50 m

- 5.1 ตลาดผลไม้อยู่ทางทิศ.....
.....ของอนุสาวรีย์
- 5.2 เดินทางจากบ้านไปโรงเรียนคิดเป็นระยะทาง.....
- 5.3 ถ้าเดินทางจากตลาดกลับบ้านโดยไม่ผ่านอนุสาวรีย์คิดเป็นระยะทาง.....
- 5.4 สนามเด็กเล่นอยู่ทางทิศ.....
.....ของบ้าน
- 5.5 ถ้าใช้มาตราส่วน 1 cm : 2 km ระยะทางจากบ้านผาสุขไปถึงโรงเรียน.....

ทิศ ชุดที่ 3

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม

ทิศและมาตราส่วน

การเขียนแผนภาพ การเขียนแผนภาพลงในกระดาษ มีข้อควรคำนึงดังนี้

1. คำนวณหาความยาวต่อในแผนผังจากความยาวจริง โดยใช้มาตราส่วนที่โจทย์กำหนดมาให้ หรือกำหนดมาตราส่วนเองตามความเหมาะสม
2. ทำไปตามขั้นตอนของทิศทางที่โจทย์กำหนดให้ โดยจะต้องรู้ว่า ทิศใดเป็นทิศหลักซึ่งจะต้องยึดทิศนั้นเป็นจุดตั้งต้น เช่น จุด A อยู่ทางทิศเหนือของ จุด B นั้นแสดงว่า จะต้องมีการจุด B ก่อน แล้วเดินไปทางเหนือจึงจะพบจุด A

ตัวอย่าง เรือใบลำหนึ่งแล่นออกจากเกาะกาก้าไปทางทิศตะวันออก 3 กิโลเมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 5 กิโลเมตร แล้วแล่นตรงไปทางทิศตะวันออกอีก 3 กิโลเมตร ขณะนี้เรืออยู่ทางทิศใดของเกาะกาก้า และห่างกันเท่าใด (กำหนดให้ใช้มาตราส่วน 1 cm : 1 km)

แนวคิด

1. หาจุดเริ่มต้นที่เรือออกเดินทางนั่นคือ เกาะกาก้า ให้ทำทิศที่จุดนั้น
2. คำนวณหาระยะทางการเดินเรือโดยย่อในแผนผังจากความยาวจริง โดยใช้มาตราส่วนตามที่โจทย์กำหนดให้
3. เริ่มเขียนแผนผังการเดินทางของเรือไปตามทิศทางที่โจทย์กำหนดมาให้ โดยใช้ระยะความยาวย่อตามที่คำนวณได้

วิธีทำ

มาตราส่วน 1 cm : 1 km

ระยะทาง 3 กิโลเมตรเขียนย่อได้ 3 cm

ระยะทาง 5 กิโลเมตรเขียนย่อได้ 5 cm

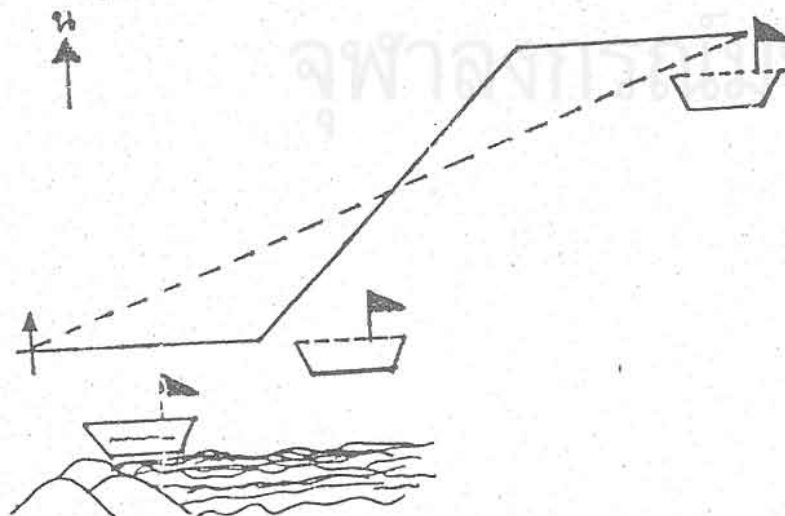
วัดระยะ AD ได้ยาว 10.2 cm

ดังนั้นเรือห่างจากเกาะ = 10.2×1

= 10.2 กิโลเมตร

และอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ของเกาะกาก้า



ฝึกทำแผนผัง

จากโจทย์ให้นักเรียนวิเคราะห์แยกข้อมูลที่สำคัญ แล้วเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้น เพื่อตอบคำถามที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง (นั่นคือแสดงออกมาเป็นแผนผังได้ถูกต้อง)

1. ภัทรวรรณอธิบายให้ศศิมาทราบเกี่ยวกับการเดินทางไปบ้านของเธอดังนี้

“เมื่อถึงสี่แยกถนนน้อยแล้วให้เดินไปตามถนนลอยลมซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของสี่แยกประมาณ 400 m ก็จะถึงสามแยกสบายใจให้เดินต่อไปอีก 200 m จะถึงซอยสดชื่นซึ่งอยู่ทางขวามือของถนนลอยลมแล้วเข้าซอยไปอีก 500 m จะพบสี่แยกแรกในซอยให้เลี้ยวขวาและเดินไปอีก 300 m ก็จะถึงบ้านของภัทรวรรณ เลขที่ 69/15 ซึ่งอยู่ทางขวามือของซอย”

ให้นักเรียนเขียนแผนผังเส้นทางเดินไปบ้านของภัทรวรรณจากสี่แยกถนนน้อย (กำหนดให้ใช้มาตราส่วน 1 cm : 100 m)

วิธีทำ ความยาว 400 m เขียนแทนด้วยความยาวย่อ = cm

ความยาว 200 m เขียนแทนด้วยความยาวย่อ = cm

ความยาว 500 m เขียนแทนด้วยความยาวย่อ = cm

ความยาว 300 m เขียนแทนด้วยความยาวย่อ = cm

แผนผังเส้นทางเดินไปบ้านของภัทรวรรณ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตราส่วน 1 cm : 100 m

2. M และ N ห่างกัน 7.5 cm จุด O อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุด M ส่วนจุด P อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจุด N โดยทั้งจุด O และ P ห่างจากจุด M และ N เป็นระยะทาง 4.5 cm เท่ากัน อยากทราบว่าจุด O อยู่ทางทิศใดของจุด P และห่างกันเท่าใด

3. รถยนต์คันหนึ่ง วิ่งตรงไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือเป็นระยะทาง 32 km ส่วนอีกคันหนึ่งออกเดินทางจากจุดเดียวกัน แต่วิ่งตรงไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 48 km อยากทราบว่ารถทั้งสองคันอยู่ห่างกันเท่าใด (กำหนดมาตราส่วน 1 cm : 8 km)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. พรานป่าพาคนไปเที่ยวในป่าแห่งหนึ่ง โดยเริ่มเดินทางจากชายป่าเข้าไปทางทิศเหนือ 7 km แล้วเลี้ยวเดินไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ 5 km พบรอยเท้าช้างจึงได้เดินตามรอยเท้าช้าง ไปทางทิศตะวันออก 9 km แต่ขากลับเขาไปพาคนเหล่านั้นเดินตรงกลับไปทีเดิมโดยไม่ได้ผ่านเส้นทางเดิม ดังนั้นขากลับเขาจะต้องเดินเป็นระยะทางเท่าใด (กำหนดให้ใช้มาตราส่วนตามความเหมาะสม)

5. นายกล้าและนายแกละขับรถออกจากบ่อน้ำมันแห่งหนึ่ง โดยที่นายกล้าขับรถมุ่งไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นระยะทาง 24 km แล้วเลี้ยวไปทางเหนืออีก 36 km ได้พบวัดร้างแห่งแรก ส่วนนายแกละขับรถไปทางทิศตะวันออก 25 km แล้วเลี้ยวไปทางทิศเหนือจนพบวัดร้างแห่งที่ 2 ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของวัดร้างแห่งแรกพอดี ขณะนี้นายกล้าและนายแกละจะอยู่ห่างกันเท่าใด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทประยุกต์ ชุดที่ 1

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม



บทประยุกต์

เป็นเรื่องเกี่ยวกับการนำความรู้ในการคูณ และการหาร มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ โจทย์ปัญหาไตรยางค์และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละต่างๆ

โจทย์ปัญหาไตรยางค์ เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้มา 3 ส่วน แล้วให้เทียบหาส่วนที่ 4 โดยนำข้อมูลจากที่โจทย์กำหนดให้มาใน 3 ส่วนนั้นไป ใช้ในการคำนวณ เช่น

สมุด 5 เล่ม ราคา 15 บาท ถ้าต้องการซื้อสมุด 20 เล่ม จะต้องจ่ายเงินเท่าใด

จากโจทย์ดังกล่าวเราสามารถจะวิเคราะห์แยกออกมาได้ว่า ส่วนแรกที่โจทย์กำหนดให้คือ สมุด 5 เล่ม ส่วนที่ 2 คือ สมุดจำนวน 5 เล่มนั้น ราคา 15 บาท ส่วนที่ 3 คือ ถ้าต้องการซื้อสมุดทั้งหมด 20 เล่ม ซึ่งโจทย์อยากทราบราคาของสมุดจำนวน 20 เล่มนั้นเป็นส่วนที่ 4 การหารราคาสมุดจำนวน 20 เล่ม จะต้องหาโดยการคิดเทียบจากข้อกำหนดที่โจทย์ให้มาทั้ง 3 ส่วนนั่นเอง ในการเทียบส่วนนั้นนิยมเอาส่วนที่ทราบแล้วไว้ทางซ้ายมือและเอาส่วนที่ยังไม่ทราบหรือส่วนที่โจทย์ต้องการให้หาอยู่ทางขวามือ ดังนี้

สมุดจำนวน	5	เล่ม	ราคา	15	บาท
ถ้าสมุดจำนวน	1	เล่ม	ราคา	$15 \div 5 = 3$	บาท
ถ้าสมุดจำนวน	20	เล่ม	ราคา	$3 \times 20 = 60$	บาท



จากตัวอย่างอธิบายได้ว่า

สมุด 5 เล่ม ราคา 15 บาท เมื่อซื้อสมุดเพียง 1 เล่ม ราคาต้องน้อยลงจึงเอา 5 ไปหาร 15 เพื่อหารราคาของสมุด 1 เล่ม เสียก่อนซึ่งมีค่าเท่ากับ 3 บาท เมื่อซื้อสมุดจำนวนมากขึ้นเป็น 20 เล่ม ราคาจะต้องมากขึ้นจึงต้องเอา 20 ไปคูณกับ 3 ซึ่งจะได้เท่ากับ 60 บาท



ข้อสังเกต

ถ้าซื้อสมุดน้อยลงจาก 5 เล่ม เป็น 1 เล่ม ราคาจะลดลงไป ในขณะที่เมื่อ ซื้อสมุดจำนวนมากขึ้น จาก 1 เล่มเป็น 20 เล่ม ราคาจะเพิ่มขึ้นด้วย เราเรียกโจทย์ปัญหาที่ตรงลักษณะแบบนี้ว่าปัญหาที่ตรง โดยจะสังเกตเห็นว่าเมื่อค่าของสิ่งของทางซ้ายมือลดลง ทางขวามือจะลดลงด้วย และเมื่อทางซ้ายมือมีค่าเพิ่มขึ้น ทางขวามือจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย

ตัวอย่างที่ 1 ซื้อน้ำตาลทราย 5 กิโลกรัม ราคา 65 บาท ถ้าซื้อ 12 กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินเท่าใด

แนวคิด

1. วิเคราะห์แยกให้ได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร
2. นำข้อมูลจากที่โจทย์กำหนดให้มาหาความสัมพันธ์หรือหาความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. แทนค่า และคิดคำนวณ เพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์ให้คือ น้ำตาลทราย 5 กิโลกรัม ราคา 65 บาท และถ้าต้องการซื้อ 12 กิโลกรัม ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินเท่าใด?

ประโยคสัญลักษณ์ $(65 \div 5) \times 12 = ?$

ซื้อน้ำตาลทราย 5 กิโลกรัม ราคา 65 บาท

ถ้าซื้อน้ำตาลทราย 1 กิโลกรัม ราคา $65 \div 5 = 13$ บาท

ถ้าซื้อน้ำตาลทราย 12 กิโลกรัม ราคา $13 \times 12 = 156$ บาท

ดังนั้นถ้าซื้อน้ำตาลทราย 12 กิโลกรัมจะต้องจ่ายเงิน = 156 บาท

ตอบ 156 บาท



ตัวอย่างที่ 2 ผ้าขาวม้า 1 โหล ราคา 276 บาท ถ้ามีเงิน 460 บาท จะซื้อผ้าขาวม้าได้ทั้งหมดกี่ผืน

แนวคิด

1. วิเคราะห์แยกว่า โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร
2. นำข้อมูลที่ได้จากโจทย์ซึ่งแยกออกมาแล้วในข้อ 1 มาหาความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์ให้คือ ผ้าขาวม้า 1 โหล ราคา 276 บาท และ ถ้ามีเงิน 460 บาท จะซื้อผ้าขาวม้าได้กี่ผืน?

ประโยคสัญลักษณ์ $(12 \div 276) \times 460 = ?$

เงินจำนวน 276 บาท ซื้อผ้าขาวม้าได้ 12 ผืน

ถ้ามีเงินจำนวน 1 บาท จะซื้อผ้าขาวม้าได้ $\frac{12}{276}$ ผืน

ถ้ามีเงินจำนวน 460 บาท จะซื้อผ้าขาวม้าได้ $\frac{12 \times 460}{276}$ ผืน

$\frac{460}{23}$ ผืน

ดังนั้นจะซื้อผ้าขาวม้าได้ 20 ผืน

ตอบ 20 ผืน

แบบฝึกวิเคราะห์ ชุดที่ 1

ตอนที่ 1 อ่านโจทย์ต่อไปนี้ให้เข้าใจแล้วคิดวิเคราะห์เพื่อแยกให้ได้ว่า สิ่งที่ต้องการ
ให้หานั้นคืออะไรและควรมีคำตอบเป็นอย่างไร (มากขึ้นหรือน้อยลง) โดยการขีด
เส้นใต้ข้อความที่ต้องการให้ถูกต้อง

1. ไข่ไก่ 1 โหล ราคา 22 บาท ถ้าซื้อไข่ไก่มา 3 โหล คิดเป็นเงินเท่าใด
สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....และควรมีค่า (มากขึ้น น้อยลง)
2. มีเงิน 45 บาท ซื้อแปรงสีฟันได้ 3 อัน ถ้ามีเงิน 120 บาท จะซื้อแปรงสีฟันได้กี่อัน
สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....และควรมีค่า (มากขึ้น น้อยลง)
3. สบู่ 6 ก้อน ราคา 30 บาท ถ้าต้องการซื้อ 1 โหล จะต้องจ่ายเงินเท่าใด
สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....และควรมีค่า (มากขึ้น น้อยลง)
4. แก้วน้ำ 100 ใบ ราคา 550 บาท ถ้ามีเงินอยู่ 330 บาท จะซื้อแก้วน้ำได้กี่ใบ
สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....และควรมีค่า (มากขึ้น น้อยลง)
5. กระเป๋าใส่สตางค์จำนวน 3 โหล ราคา 120 บาท ถ้าต้องการซื้อเพียง 9 ใบ จะต้องจ่ายเงิน
เท่าใด
สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....และควรมีค่า (มากขึ้น น้อยลง)

ตอนที่ 2 จากโจทย์ต่อไปนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนด
มาให้ โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

1. ไข่ไก่ 1 โหล ราคา 22 บาท ถ้าซื้อไข่ไก่มา 3 โหล คิดเป็นเงินเท่าใด
.....
2. มีเงิน 45 บาท ซื้อแปรงสีฟันได้ 3 อัน ถ้ามีเงิน 120 บาท จะซื้อแปรงสีฟันได้กี่อัน
.....
3. สบู่ 6 ก้อน ราคา 30 บาท ถ้าต้องการซื้อ 1 โหล จะต้องจ่ายเงินเท่าใด
.....
4. แก้วน้ำ 100 ใบ ราคา 550 บาท ถ้ามีเงินอยู่ 330 บาท จะซื้อแก้วน้ำได้กี่ใบ
.....
5. กระเป๋าใส่สตางค์จำนวน 3 โหล ราคา 120 บาท ถ้าต้องการซื้อเพียง 9 ใบ จะต้องจ่ายเงิน
เท่าใด
.....

บทประยุกต์ ชุดที่ 2

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม



โจทย์บัญญัติไตรยางค์ (ต่อ)

มีโจทย์บัญญัติไตรยางค์อีกลักษณะหนึ่งซึ่งนักเรียนควรได้รู้ไว้เพราะมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราเช่นเดียวกับ

บัญญัติไตรยางค์ส่วนตรง เรียกว่า บัญญัติไตรยางค์ส่วนกลับ

ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ แรงงาน และ เวลา เช่น

เด็กจำนวน 10 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จในเวลา 6 วัน ถ้ามีเด็กเพียง 5 คนจะทำงานอย่างเดียวกันเสร็จภายในกี่วัน?



จากโจทย์จะวิเคราะห์แยกออกมาได้ว่า

ส่วนที่ 1 ที่โจทย์กำหนดให้คือเด็กจำนวน 10 คน

ส่วนที่ 2 คือ เด็กทั้ง 10 คนนั้นทำงานเสร็จในเวลา 6 วัน

ส่วนที่ 3 คือ ถ้ามีเด็กเพียง 5 คน โจทย์ต้องการทราบว่า

เด็กทั้ง 5 คนนี้ จะทำงานอย่างเดียวกันนั้นเสร็จในเวลากี่วัน

ซึ่งนับเป็นส่วนที่ 4 และเราสามารถหาได้โดยการคิดเทียบจากสิ่งที่

โจทย์กำหนดมาให้ 3 ส่วนนั้น โดยนิยมให้ส่วนที่ทราบค่าแล้วอยู่ทาง

ซ้ายมือและส่วนที่ยังไม่ทราบค่าจะอยู่ทางขวามือ ดังนี้

เด็กจำนวน 10 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จในเวลา 6 วัน

ถ้ามีเด็กจำนวน 1 คน ทำงานอย่างเดียวกันเสร็จในเวลา $6 \times 10 = 60$ วัน

ถ้ามีเด็ก 5 คน ทำงานอย่างเดียวกันเสร็จในเวลา $\frac{60}{5} = 12$ วัน



เด็ก 10 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จในเวลา 6 วัน ถ้ามีเด็กเพียงคนเดียว (จาก

10 คน ลดลง เหลือเพียง 1 คน) งานนั้นจะต้องเสร็จช้าลง หรือต้องใช้เวลา

ในการทำงานมากขึ้น นั่นเอง จึงต้องเอา $6 \times 10 = 60$ วัน และเมื่อมีเด็ก

มากขึ้น (เพิ่มจาก 1 คน เป็น 5 คน) เวลาที่ใช้ในการทำงานจะน้อยลง นั่น

คือจะใช้เวลาไม่ถึง 60 วัน จึงต้องเอา 5 ไปหาร 60 ได้ 12 วัน



ข้อสังเกต

เมื่อมีเด็กจำนวนลดลงไป (จาก 10 คน เหลือเพียง 1 คน) เวลาที่ใช้ในการทำงานจะมากขึ้น (จาก 6 วัน เพิ่มเป็น 60 วัน) และถ้ามีเด็กจำนวนมากขึ้น (จากเดิม 1 คน เพิ่มขึ้นเป็น 5 คน) เวลาที่ใช้ในการทำงานจะลดลงไป (จาก 60 วัน ลดลงมาเหลือเพียง 12 วัน) โจทย์ลักษณะนี้จะสังเกตเห็นว่า เมื่อค่าของสิ่งต่างๆ ทางซ้ายมือลดลงไป ค่าของสิ่งต่างๆ ทางขวามือจะเพิ่มขึ้น และเมื่อค่าของทางซ้ายมากขึ้น ค่าของทางขวามือจะลดลงไป มีลักษณะในทางที่กลับกันเสมอจึงเรียกว่า **บัญญัติไตรยางค์ส่วนกลับ**

ตัวอย่างที่ 1 กรรมกร 10 คน ก่อกำแพงแห่งหนึ่งแล้วเสร็จในเวลา 8 วัน ถ้าต้องการให้การก่อกำแพงเสร็จภายในเวลาเพียง 5 วัน จะต้องใช้กรรมกรกี่คน?

แนวคิด

1. วิเคราะห์แยกออกมาให้ได้ ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการทราบอะไร
2. นำสิ่งที่โจทย์ให้ทั้ง 3 ส่วน มาโยงหาความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันโดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. แทนค่า และคิดคำนวณ เพื่อสรุปคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ จำนวนกรรมกร 10 คน ก่อกำแพงเสร็จในเวลา 8 วัน ถ้าต้องการก่อกำแพงให้เสร็จในเวลาเพียง 5 วัน จะต้องใช้กรรมกรถึงกี่คน?

ประโยคสัญลักษณ์ $(10 \times 8) \div 5 = ?$

ก่อกำแพงเสร็จในเวลา	8	วัน	ต้องใช้กรรมกร	10	คน
ถ้าต้องการก่อกำแพงให้เสร็จในเวลา	1	วัน	ต้องใช้กรรมกร	10×8	คน
ถ้าต้องการก่อกำแพงให้เสร็จในเวลา	5	วัน	ต้องใช้กรรมกร	$\frac{10 \times 8}{5}$	คน
จะต้องใช้กรรมกรทั้งหมด = $2 \times 8 = 16$					คน

ตอบ 16 คน



เรามาดูตัวอย่างต่อไปนี้อีกสักตัวอย่างนะคะ

ตัวอย่างที่ 2 ควายน 20 ตัว ไถนาแปลงหนึ่งเสร็จในเวลา 9 วัน แต่ถ้ามีควายเพียง 15 ตัว จะไถนาแปลงเดียวกันเสร็จในเวลากี่วัน?

แนวคิด

1. วิเคราะห์แยกส่วนที่โจทย์กำหนดให้ และ ส่วนที่โจทย์ต้องการทราบ
2. นำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ทั้ง 3 ส่วน มาโยงเพื่อหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ ควายน 20 ตัว ไถนาเสร็จในเวลา 9 วัน ถ้ามีควายเพียง 15 ตัว จะไถนาแปลงเดียวกันนี้เสร็จในเวลากี่วัน?

ควายน	20	ตัว	ไถนาแปลงหนึ่งเสร็จในเวลา	9	วัน
ถ้ามีควายเพียง	1	ตัว	จะไถนาแปลงนั้นเสร็จในเวลา	9×20	วัน
ถ้ามีควาย	15	ตัว	จะไถนาแปลงนั้นเสร็จในเวลา	$\frac{9 \times 20}{15}$	วัน
				$= 3 \times 4$	วัน
			ควายน 15 ตัวจะไถนาแปลงนั้นเสร็จในเวลา = 12		วัน

ตอบ 12 วัน



จากตัวอย่างเราจะเห็นได้ว่า
ควายน 15 ตัว จะไถนาได้ช้ากว่าควายน 20 ตัว ซึ่งก็ถูกต้องแล้ว

ฝึกคิดเป็นระบบทบทวนความรู้ ชุดที่ 1

ตอนที่ 1 จากโจทย์ที่กำหนดให้นักเรียนวิเคราะห์แล้วแยกออกมาให้ได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดให้นั้นมีอะไรบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร และจะนำมา เกี่ยวโยง หรือ สัมพันธ์กันอย่างไร โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

1. ชาวนา 3 คน เกี่ยวข้าวในนาแปลงหนึ่งแล้วเสร็จในเวลา 6 วัน ถ้ามีชาวนาเพิ่มเป็น 12 คน จะเกี่ยวข้าวในนาแปลงนั้นเสร็จในกี่วัน

สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

2. วัว 7 ตัว กินหญ้าในที่ดินแปลงหนึ่งหมดใน 4 วัน ถ้ามีวัว 28 ตัว จะกินหญ้าแปลงเดียวกันนี้หมดในเวลาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

3. จ้างกรรมกรเพื่อขุดลอกคูน้ำจำนวน 5 คน ปรากฏว่าทำเสร็จในเวลา 3 วัน แต่ต้องการขุดให้เสร็จภายใน 1 วัน จะต้องจ้างกรรมกรถึงกี่คน

สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

4. เด็ก 4 คน กินข้าวกระสอบหนึ่งหมดไปในเวลา 25 วัน ถ้ามีเด็กมาเพิ่มอีก 8 คน จะกินข้าวกระสอบนั้นหมดในเวลากี่วัน

สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

5. ชาย 12 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จในเวลา 9 วัน ถ้าให้ชาย 36 คน ทำงานอย่างเดียวกันจะใช้เวลากี่วันจึงจะเสร็จ

สิ่งที่โจทย์ให้คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

บทประยุกต์ ชุดที่ 2 (ต่อ)

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม



บัญญัติไตรยางค์ส่วนตรงที่เป็นเศษส่วน หรือ ทศนิยม มีบัญญัติไตรยางค์ส่วนตรงอีกลักษณะหนึ่งซึ่งโจทย์จะกำหนดข้อมูลให้เป็นทศนิยมหรือเศษส่วน แต่จะมีวิธีการคิดเหมือนๆ กับ โจทย์บัญญัติไตรยางค์ที่เป็นจำนวนเต็ม ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1 ซื้อหมู $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม เป็นเงิน 45 บาท ถ้าต้องการซื้อหมู 1 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าใด

แนวคิด

- วิเคราะห์แยกสิ่งที่โจทย์ให้ คือ ราคาหมู $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ซึ่งคิดเป็นเงิน 45 บาท โจทย์ต้องการให้หารราคาหมู 1 กิโลกรัม
- นำข้อมูลที่โจทย์ให้มาโยงหาความสัมพันธ์ดังนี้ หมู $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ราคา 45 บาท ดังนั้น หมู 1 กิโลกรัมราคาจะต้องมากขึ้น นั่นคือจะต้องจ่ายเงินเท่ากับ $45 \div \frac{1}{2}$ หรือเท่ากับ $\frac{45 \times 2}{1}$ กิโลกรัม
- แทนค่า และคิดคำนวณ เพื่อสรุปคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ	ซื้อหมู $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม	เป็นเงิน	45	บาท
	ถ้าซื้อหมู 1 กิโลกรัม	เป็นเงิน	$45 \div \frac{1}{2} = 45 \times \frac{2}{1}$	บาท
		จะต้องจ่ายเงิน = 90		บาท

ตอบ 90 บาท



การแก้โจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์ที่เป็นเศษส่วน จะต้องคำนึงถึงหลักความเป็นจริง จากตัวอย่างดังกล่าวจะพบว่าหมู $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ราคา 45 บาท และถ้าซื้อ หมู 1 กิโลกรัม ราคาจะต้องมากขึ้น ซึ่งถ้าดูวิธีการคำนวณจะพบว่าเราจะต้อง ใช้วิธีหาร โดยนำ $45 \div \frac{1}{2}$ และเมื่อกลับเศษส่วนจะเป็น $45 \times \frac{2}{1}$ ค่าที่ได้จึงจะมากขึ้น

ลองศึกษาตัวอย่างที่ 2
คู่อีกสักตัวอย่างนะคะ



ตัวอย่างที่ 2 คุณแม่ซื้อผ้า $1\frac{1}{5}$ เมตร เป็นเงิน 72 บาท ถ้าต้องการซื้อผ้า $2\frac{1}{2}$ เมตร คุณแม่
จะต้องจ่ายเงินเท่าใด

แนวคิด

- วิเคราะห์แยกได้ว่า โจทย์ให้ราคาผ้า $1\frac{1}{5}$ เมตร เท่ากับ 72 บาท และต้องการทราบราคา
ผ้า $2\frac{1}{2}$ เมตร
- นำข้อมูลที่โจทย์ให้มาโยงหาความสัมพันธ์ดังนี้ ผ้า $1\frac{1}{5}$ เมตร ราคา 72 บาท
ถ้าซื้อ 1 เมตร ราคาจะต้องน้อยลงซึ่งจะต้องนำ $72 \div \frac{6}{5} = 72 \times \frac{5}{6}$ และเมื่อ
ซื้อเพิ่มขึ้นเป็น $2\frac{1}{2}$ เมตร หรือ $\frac{5}{2}$ เมตร ราคาจะต้องเพิ่มขึ้นอีก
นั่นคือ จะต้องนำ $75 \times \frac{5}{6} \times \frac{5}{2}$
- แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

คุณแม่ซื้อผ้า	$1\frac{1}{5}$	เมตร	เป็นเงิน	72	บาท
คุณแม่ซื้อผ้า	1	เมตร	เป็นเงิน	$72 \div 1\frac{1}{5} = 72 \div \frac{6}{5} = 72 \times \frac{5}{6}$	บาท
คุณแม่ซื้อผ้า	$2\frac{1}{2}$	เมตร	เป็นเงิน	$72 \times \frac{5}{6} \times \frac{5}{2} = 6 \times 5 \times 5$	บาท
			ดังนั้นคุณแม่จะจ่ายเงิน	= 150	บาท

ตอบ 150 บาท



ข้อสรุป

การแก้โจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์เศษส่วน ต้องคำนึงถึงหลักความเป็นจริงว่าจะต้องนำข้อมูลที่โจทย์ให้ มาคิดคำนวณโดยวิธีใดจึงจะทำให้ค่าที่ได้มากขึ้นหรือน้อยลง จากตัวอย่างที่ 2 จะพบว่า เมื่อซื้อผ้า 1 เมตร ราคาจะต้อง

น้อยลง โดยการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาหารกัน ($72 \div \frac{6}{5} = 72 \times \frac{5}{6}$)

และเมื่อหารราคาผ้า $\frac{5}{2}$ เมตร ก็ต้องนำมาคูณจึงจะได้ค่ามากขึ้นดังนี้

$$(72 \times \frac{5}{6} \times \frac{5}{2} = 6 \times 5 \times 5 = 150)$$

ตัวอย่างที่ 3 ซื้อมะนาว 2 ผล เป็นเงิน 1.25 บาท ถ้ามีเงินอยู่ 8.75 บาท จะซื้อมะนาวได้กี่ผล

แนวคิด

- วิเคราะห์แยกออกมาได้ว่า โจทย์ให้ราคามะนาว 2 ผล ราคา 1.25 บาท และโจทย์ต้องการทราบว่าถ้ามีเงิน 8.75 บาทจะซื้อมะนาวได้กี่ผล
- นำข้อมูลที่โจทย์ให้มาโยงหาความสัมพันธ์ดังนี้ มะนาว 2 ผล ราคา 1.25 บาท ถ้าซื้อมะนาว 1 ผล ราคาจะต้องน้อยลงโดยต้องนำ $2 \div 1.25$ และถ้ามีเงิน มากขึ้นเป็น 8.75 บาทจะซื้อมะนาวได้มากขึ้นจึงต้องนำ 8.75 คูณกันดังนี้ $\frac{2 \times 8.75}{1.25}$
- แทนค่าและคิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบ โดยการแปลงทศนิยมให้เป็นเศษส่วนเสียก่อน

วิธีทำ

เงิน	1.25	บาท	ซื้อมะนาวได้	2	ผล
ถ้ามีเงิน	1	บาท	ซื้อมะนาวได้	$2 \div 1.25$	ผล
ถ้ามีเงิน	8.75	บาท	ซื้อมะนาวได้	$\frac{2 \times 8.75}{1.25}$	ผล
				$= \frac{2 \times 875}{125}$	ผล
			ดังนั้นจะซื้อมะนาวได้	$= 2 \times 7 = 14$	ผล

ตอบ 14 ผล

ข้อสรุป

โจทย์ปัญหาตรียางค์ที่เป็นทศนิยม สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้โดยการทำให้เป็นเศษส่วนเสียก่อน จากตัวอย่างที่ 3 เราสามารถแปลงทศนิยม 2 ตำแหน่งให้เป็นเศษส่วนได้โดยนำ

100 มาคูณทั้งเศษและส่วน ดังนี้ $2 \times \frac{8.75}{1.25} \times \frac{100}{100}$ ได้เท่ากับ $\frac{2 \times 875}{125}$

ข้อสังเกต

การแก้โจทย์ปัญหาตรียางค์ที่เป็นเศษส่วนหรือทศนิยม ควรเทียบหาจาก 1 เสียก่อน แล้วจึงเทียบหาตามส่วนที่โจทย์กำหนดมาให้ต่อไป

๒๕๕๒๑๒๒๒๒๒



เอาละ ต่อไปนี้เรามาลองฝึกคิดวิเคราะห์แข่งกันนะ ดูซิว่าใครจะแน่กว่ากัน

แน่นอน



เอาเลยเราไม่กลัวอยู่แล้ว เรื่องง่ายๆอย่างนี้ รับรองคิดไม่พลาดแน่ๆ เลย

อ้อ เนี๊ยะ! เข้าลงมือทำกันเลย

แบบฝึกคิด ชุดที่ 1

ตอนที่ 1 จากโจทย์ต่อไปนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์แยกข้อมูลสำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้ และบอกได้ว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร

1. ลวดยาว 1 เมตร ราคา 4 บาท ถ้าต้องการซื้อลวด $3\frac{1}{2}$ เมตร ต้องจ่ายเงินเท่าใด
 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ.....
 สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
2. ผักกาด $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ราคา 8 บาท ถ้าซื้อ $4\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินเท่าใด
 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ.....
 สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
3. ซื้อริบบิ้นยาว 2 เมตร เป็นเงิน 25.75 บาท ถ้ามีเงินอยู่ 51.50 บาท จะซื้อริบบิ้นได้ยาวกี่เมตร
 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ.....
 สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ตอนที่ 2 จากโจทย์ให้นักเรียนแยกข้อมูลที่สำคัญออกมาก่อน แล้วนำข้อมูลนั้นมาโยงหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

1. เชือกป่าน $\frac{1}{2}$ เมตร ราคา 5 บาท ถ้าซื้อ 1 เมตร จะต้องจ่ายเงินเท่าใด
 ประโยคสัญลักษณ์.....
2. เงิน 25 บาท ซื้อเงาะได้ $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ถ้ามีเงิน 50 บาท จะซื้อเงาะได้กี่กิโลกรัม
 ประโยคสัญลักษณ์.....
3. กุ้ง 2 กิโลกรัม ราคา 280.50 บาท ถ้าต้องการซื้อกุ้ง 5 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าใด
 ประโยคสัญลักษณ์.....

บทประยุกต์ ชุดที่ 3

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม



ร้อยละคืออะไร

ร้อยละ



ร้อยละ หมายถึงจำนวนที่มีอยู่ใน 100 ส่วน เช่น ร้อยละ 8
หมายความว่า ใน 100 ส่วนมีเพียง 8 ส่วน คำว่าร้อยละ 8
อาจเขียนเป็น 8 เปอร์เซ็นต์ หรือ 8 % อย่างใดอย่างหนึ่ง

ในชีวิตประจำวันของนักเรียนจะพบคำว่าร้อยละ
หรือเปอร์เซ็นต์บ่อยๆ เช่น คะแนนที่นักเรียนสอบได้ในแต่ละวิชา
การซื้อขาย กำไร ขาดทุน การลดราคา ค่านายหน้า
และดอกเบี้ยเงินฝาก เป็นต้น



ความหมายของร้อยละ เป็นอย่างไร?
เราลองมาดูความหมายของร้อยละ
จากตัวอย่างต่อไปนี้

1. ในโรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนสอบได้ร้อยละ 90 และผู้ที่สอบได้นั้นเป็นนักเรียนหญิง เสียร้อยละ 40 ซึ่งหมายความว่า ในจำนวนนักเรียนทั้งหมด 100 คน มีนักเรียนที่สอบได้ 90 คน (คือร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) และในผู้ที่สอบได้ 100 คน จะเป็นนักเรียนหญิงเสีย 40 คน (ร้อยละ 40 ของจำนวนนักเรียนที่สอบได้ ไม่ใช่ ร้อยละ 40 ของนักเรียนทั้งหมด)

2. ขายสินค้าได้กำไรร้อยละ 5 หรือขาดทุนร้อยละ 5 หมายความว่า เมื่อลงทุน 100 บาท จะได้กำไร 5 บาท หรือ ขาดทุน 5 บาท การคิดกำไร หรือ ขาดทุนนั้น จะต้องคิดจากราคาทุนเสมอ ไม่ใช่คิดจากราคาขาย (ไม่ใช่ขายของไป 100 บาท ได้กำไร หรือขาดทุน 5 บาท)



การคิดกำไร ขาดทุน จะต้องคิดจากราคาทุน
หรือ ราคาซื้อ หรือ ต้นทุน เสมอ

3. ขายของชิ้นหนึ่งได้ค่านายหน้าร้อยละ 4 หมายความว่า ถ้าสมบองขายของชิ้นนั้นไปราคา 100 บาท จะได้ค่านายหน้า 4 บาท
4. พ่อค้าขายของไปอย่างหนึ่งและลดราคาให้ร้อยละ 10 หมายความว่า ถ้าปิดราคาของชิ้นนั้นไว้ 100 บาท จะลดให้ 10 บาท (คือ ลดราคาให้ร้อยละ 10 จากราคาของที่ตั้งไว้วันนั้นเอง)

การลดราคา จะต้องลดจากราคาที่ปิดไว้
หรือ ราคาที่บอกขาย เสมอ



5. ฝากเงินได้ดอกเบี้ยร้อยละ 9 ต่อปี หมายความว่า ถ้าฝากเงิน 100 บาท เป็นเวลา 1 ปี จะได้ดอกเบี้ย 9 บาท (ดอกเบี้ยคิดต่อปีเสมอ ยกเว้นว่าจะบอกเป็นอย่างอื่น)
6. กู้เงินจากธนาคารมาเป็นเงิน 20,000 บาท เสียดอกเบี้ย 15% ต่อปี สิ้นปีจะต้องจ่ายเงินคืนให้ธนาคารทั้งสิ้นเป็นเงินเท่าใด

ฝึกสมองลองความรู้ ชุดที่ 1

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ห้องเรียนของเรามีนักเรียนหญิง 45% หมายความว่า ถ้ามีนักเรียนในห้องทั้งหมด คน จะมีนักเรียนหญิง คน
2. วิชาสอบวิชาคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1 ภาคปลายได้ 87.50% หมายความว่า ถ้าคะแนนเต็ม คะแนน วิชาจะสอบได้ คะแนน
3. ขายของไปชิ้นหนึ่งได้ค่านายหน้า 5% หมายความว่า ถ้าขายของไปราคา บาท จะได้ค่านายหน้า บาท
4. ขายกระเป๋าใบหนึ่งกำไร 20% หมายความว่า ถ้าราคาทุนของกระเป๋า บาท จะได้กำไร บาท
5. ขายรองเท้าคู่หนึ่งไปขาดทุน 15% หมายความว่า ถ้าราคาทุนของรองเท้า บาท จะขาดทุน บาท
6. บัองฝากเงินกับธนาคารได้ดอกเบี้ย 11% ต่อปี หมายความว่า ถ้าบัองฝากเงิน บาท ภายในเวลา 1 ปี จะได้ดอกเบี้ย บาท
7. พ่อค้าขายพัดลมตัวหนึ่งได้กำไร 12% หมายความว่า ถ้าราคาทุนของพัดลมตัวนี้ บาท จะได้กำไร บาท นั่นคือ พ่อค้าขายพัดลมไปในราคา บาท แต่ถ้าราคาของพัดลมตัวนี้ราคา 200 บาท พ่อค้าจะได้กำไร บาท นั่นคือพ่อค้าขายไปในราคา บาท
8. อุษาซื้อปลาทองมาเลี้ยง 100 ตัว ต่อมาตายไป 21 ตัว จะเหลือปลาทองอีก ตัว หรือร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์



ความสัมพันธ์ระหว่าง เศษส่วน ทศนิยม และ ร้อยละ

เศษส่วนที่มีส่วนเป็น 100 สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ได้และเขียนให้อยู่ในรูปของทศนิยมได้เช่นเดียวกัน

จากความหมาย ร้อยละ หมายถึง จำนวนที่มีอยู่ใน 100 เช่น ร้อยละ 7 เขียนเป็น $\frac{7}{100}$ หรือ 7% หรือ 0.07 ได้

ถ้าเศษส่วนใดมีส่วนไม่เป็น 100 แต่ขยายหรือลดให้ส่วนเป็น 100 ได้ ก็ทำเป็นร้อยละได้

$$\text{เช่น } \frac{1}{2} = \frac{1 \times 50}{2 \times 50} = \frac{50}{100} = 50\% \text{ หรือ } 0.50$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 25}{4 \times 25} = \frac{75}{100} = 75\% \text{ หรือ } 0.75$$

ร้อยละสามารถแปลงให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้ เช่น

$$25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

$$45\% = \frac{45}{100} = \frac{9}{20}$$

ทศนิยมทำให้เป็นเศษส่วนและร้อยละได้ เช่น

$$0.1 = \frac{1}{10} = \frac{1}{10} \times \frac{10}{10} = \frac{10}{100} = 10\%$$

$$0.75 = \frac{75}{100} = 75\%$$



ต่อไปนี้ เรามาลองเล่นเกมเติมตัวเลขกันดีกว่า
และสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ด้วย

เศษส่วน	ส่วนร้อย	%	ทศนิยม
$\frac{2}{5}$			
$\frac{3}{4}$			
	$\frac{15}{100}$		
	$\frac{100}{100}$		
		13%	
		0.05%	
		93%	
			0.8
			0.12
			0.15



บทประยุกต์ ชุดที่ 4

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม



การหาค่าร้อยละ

ร้อยละ 5 ของเงิน 60 บาทคิดเป็นเงินกี่บาท?

แนวคิด

คำว่าร้อยละ 5 หมายถึงในจำนวนเงิน 100 บาท มีอยู่เพียง 5 บาท ส่วนร้อยละ 5 ของเงิน 60 บาท หมายความว่า ถ้าใน 100 บาท มีอยู่ 5 บาทแล้ว ในจำนวนเงิน 60 บาท จะมีเงินอยู่ที่บาท

เรามาลองดูวิธีคิดต่อไปนี้
กันดีกว่า



วิธีที่ 1 เทียบบัญญัติไตรยางค์

ใน 100 บาท มีอยู่ 5 บาท

ใน 1 บาท มีอยู่ $\frac{5}{100}$ บาท

ใน 60 บาท มีอยู่ $\frac{5 \times 60}{100}$ บาท

ดังนั้น ร้อยละ 5 ของเงิน 60 บาท คิดเป็นเงิน = 3 บาท

วิธีที่ 2 เทียบสัดส่วน

$$\text{สมมติให้เงินจำนวนนั้น} = n \text{ บาท}$$

$$\text{ร้อยละ 5 เขียนเป็นอัตราส่วนได้} = \frac{5}{100}$$

$$\text{ดังนั้นเงิน } n \text{ บาท จากเงิน 60 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้} = \frac{n}{60}$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad \frac{5}{100} = \frac{n}{60}$$

$$n \times 100 = 5 \times 60$$

$$n = \frac{5 \times 60}{100} = 3$$

$$\text{เงินจำนวนนั้นมีค่า} = 3 \text{ บาท}$$

วิธีที่ 3 วิธีลัด

$$\text{ร้อยละ 5 ของเงิน 60 บาท} = \frac{5}{100} \times 60 = 3 \text{ บาท}$$

$$\text{คิดเป็นเงิน} = 3 \text{ บาท}$$

ลองมาศึกษาตัวอย่าง
โจทย์ปัญหาต่อไปนี้
กันดีกว่า

ดีเหมือนกัน
จะได้เข้าใจยิ่งขึ้นอีก

ตัวอย่างที่ 1 ในตำบลหนึ่งมีพลเมือง 1000 คน เป็นเด็ก 10% ที่เหลือเป็นผู้ใหญ่ อยากทราบว่าในตำบลนี้มีผู้ใหญ่กี่คน

แนวคิด มีเด็กอยู่ 10% หมายความว่าในจำนวนพลเมือง 100 คน เป็นเด็ก 10 คน ถ้ามีพลเมืองทั้งหมด 1000 คน จะมีเด็กอยู่กี่คน และโจทย์ต้องการทราบจำนวนผู้ใหญ่ซึ่งสามารถหาได้โดยนำจำนวนเด็กไปลบออกจากจำนวนพลเมืองทั้งหมด

วิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์

ถ้าในตำบลหนึ่งมีพลเมืองอยู่	100 คน	จะเป็นเด็ก	10	คน
ถ้าในตำบลหนึ่งมีพลเมืองอยู่	1 คน	จะเป็นเด็ก	$\frac{10}{100}$	คน
ถ้าในตำบลหนึ่งมีพลเมืองอยู่	1000 คน	จะเป็นเด็ก	$\frac{10}{100} \times 1000$	คน
	ดังนั้นในตำบลนี้จะมีเด็กอยู่	=	100	คน
	เหลือผู้ใหญ่	=	$1000 - 100 = 900$	คน

ตอบ 900 คน

วิธีเทียบสัดส่วน

สมมติให้มีเด็ก n คน จากพลเมืองทั้งหมด 1000 คน เขียนเป็นสัดส่วนได้ $\frac{n}{1000}$

เป็นเด็ก 10% เขียนเป็นสัดส่วนได้ $\frac{10}{100}$

$$\text{จะได้ว่า } \frac{n}{1000} = \frac{10}{100}$$

$$n = \frac{10}{100} \times 1000 = 100$$

ดังนั้นในตำบลนี้จะมีเด็กอยู่ 100 คน เหลือเป็นผู้ใหญ่ $1000 - 100 = 900$ คน

ตอบ 900 คน

วิธีลัด	ตำบลหนึ่งมีพลเมืองอยู่ทั้งหมด	1000	คน
	เป็นเด็กเสีย 10% ของพลเมืองทั้งหมด	=	$\frac{10}{100} \times 1000 = 100$ คน
	เหลือเป็นผู้ใหญ่	=	$1000 - 100 = 900$ คน

ตอบ 900 คน

ตัวอย่างที่ 2 นมผงยี่ห้อหนึ่งหนักกระป๋องละ 5 ปอนด์ มีส่วนผสมของโปรตีนนมอยู่ 20% อยากทราบว่านมผงกระป๋องนั้นมีโปรตีนนมผสมอยู่ที่ปอนด์

แนวคิด

1. โจทย์ต้องการทราบอะไร (ในนมกระป๋องหนึ่งจะมีโปรตีนนมผสมอยู่เท่าใด)
2. สิ่ง que โจทย์กำหนดมาให้คือ จำนวนนมผงในกระป๋องทั้งหมด (5 ปอนด์) และร้อยละของโปรตีนนมที่มีอยู่ในส่วนผสมทั้งหมด (20%)
3. ต้องทำการคำนวณหาจำนวนโปรตีนนมที่ผสมอยู่ในนมผงกระป๋องนั้น

วิธีทำ	นมผงกระป๋องหนึ่งมีน้ำหนัก	100	ปอนด์	จะมีโปรตีนนมผสมอยู่	20	ปอนด์
	ถ้านมผงกระป๋องหนึ่งมีน้ำหนัก	1	ปอนด์	จะมีโปรตีนนมผสมอยู่	$\frac{20}{100}$	ปอนด์
	ถ้านมผงกระป๋องหนึ่งมีน้ำหนัก	5	ปอนด์	จะมีโปรตีนนมผสมอยู่	$\frac{20 \times 5}{100}$	ปอนด์

ดังนั้นในนมผงหนึ่งกระป๋องจะมีส่วนผสมของโปรตีนนม = 1 ปอนด์

ตอบ 1 ปอนด์

การหาค่าร้อยละไม่ใช่เรื่องยาก
 เพียงแต่ นักเรียนจะต้องแยกให้ได้ว่า
 โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง เราจะเอา
 ข้อมูลนั้นมาโยง หาความสัมพันธ์กันได้อย่างไร
 และจะต้องทำการคำนวณเพื่อสรุปหาคำตอบตาม
 ที่โจทย์ถามมาให้ได้

เรามาลองฝึกทำ
 โจทย์กันดีกว่า จะได้
 เข้าใจดียิ่งขึ้นอีก

แบบฝึกคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจ แล้ววิเคราะห์แยกข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ให้ถูกต้องด้วย

1. ใช้เงินไปร้อยละ 25 ของเงินที่ได้ประจำสัปดาห์ ถ้าได้เงินสัปดาห์ละ 200 บาท ใช้ไปคิดเป็นเงินเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ.....

2. ร้อยละ 6 ของเงิน 150 บาท คิดเป็นเงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ.....

3. ถนนสายหนึ่งลาดยางเสร็จไปแล้ว 10% ของระยะทางทั้งหมด ถ้าถนนสายนี้ยาวทั้งสิ้น 560 เมตร คิดเป็นระยะทางที่ลาดยางไปแล้วเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ.....

ตอนที่ 2 จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ ขอให้เพื่อนำข้อมูลที่สำคัญมาโยงหาความสัมพันธ์ โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

1. 12% ของนักเรียน 240 คน คิดเป็นนักเรียนกี่คน

ประโยคสัญลักษณ์.....

2. ร้อยละ 15 ของนักเรียน 300 คน คิดเป็นนักเรียนกี่คน

ประโยคสัญลักษณ์.....

3. 20 เปอร์เซ็นต์ ของผลไม้ 120 ผล คิดเป็นผลไม้กี่ผล

ประโยคสัญลักษณ์.....

ตอนที่ 3 จากโจทย์ขอให้นักเรียนแยกข้อมูลส่วนที่สำคัญและจำเป็นต้องนำมาใช้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสำคัญเหล่านั้นโดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วทำการคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

1. 25% ของ 500 มีค่าเท่าใด

25% หมายความว่า.....

.....

25% ของ 500 มีค่า =

.....

ดังนั้น 25% ของ 500 จะมีค่า =

.....

2. กฤตสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 85% ถ้าคะแนนเต็ม 400 คะแนน กฤตจะสอบได้กี่คะแนน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างที่ 2 กันต์เลี้ยงหมูไว้ 350 ตัว ตายไปเสีย 7 ตัว หมูที่ตายไปนั้นคิดเป็นร้อยละเท่าใด
แนวคิด

1. วิเคราะห์แยกได้ว่า โจทย์กำหนดให้จำนวนหมูตายไป 7 ตัว จากจำนวนหมูทั้งหมด 350 ตัว และต้องการทราบว่า หมูที่ตายไปนั้นคิดเป็นร้อยละเท่าใดของหมูทั้งหมด
2. นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาโยงความสัมพันธ์ โดยเลือกวิธีการที่เหมาะสม แล้วเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีที่ 1 ใช้วิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์

กันต์เลี้ยงหมูไว้	350	ตัว	ตายไป =	7	ตัว
ถ้ากันต์เลี้ยงหมูไว้	1	ตัว	ตายไป =	$\frac{7}{350}$	ตัว
ถ้ากันต์เลี้ยงหมูไว้	100	ตัว	ตายไป =	$\frac{7 \times 100}{350}$	ตัว

ดังนั้นหมูตายไปร้อยละ 2

ตอบ หมูตายไปร้อยละ 2

วิธีที่ 2 ใช้วิธีลัด

หมูตายไป 7 ตัว จากที่กันต์เลี้ยงไว้ 350 ตัว เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $\frac{7}{350}$

$$\text{ดังนั้นหมูที่ตายไปคิดเป็นร้อยละ} = \frac{7 \times 100}{350}$$

$$= 2$$

นั่นคือ หมูตายไปร้อยละ 2

ตอบ หมูตายไปร้อยละ 2

ข้อสังเกต เมื่อต้องการทราบอัตราร้อยละของสิ่งใด ให้นำ 100 มาคูณกับจำนวนของสิ่งนั้นเมื่อเทียบจากจำนวนเต็มของสิ่งนั้นๆ เช่น หมูตาย 7 ตัว จาก 350 ตัว ถ้าคิดเป็นร้อยละจะได้ $\frac{7 \times 100}{350} = 2$ ดังนั้นคิดเป็นหมูที่ตายไปร้อยละ 2

ตัวอย่างที่ 3 ไช้เปิด 120 ฟอง มีไช้ขนาดใหญ่อยู่ 60 ฟอง มีไช้ขนาดกลางอยู่ 36 ฟอง และมีไช้ขนาดเล็ก 24 ฟอง อยากทราบว่าไช้เปิดแต่ละชนิดคิดเป็นร้อยละเท่าใดของไช้ทั้งหมด

- แนวคิด
- วิเคราะห์แยกได้ว่า โจทย์กำหนดจำนวนไช้ทั้งหมด 120 ฟอง แยกออกเป็น 3 ขนาด ดังนี้มีขนาดใหญ่ 60 ฟอง ขนาดกลาง 36 ฟอง ขนาดเล็ก 24 ฟอง และต้องการทราบว่าไช้เปิดแต่ละขนาดนั้นจะคิดเป็นร้อยละเท่าใดของไช้ทั้งหมด
 - นำข้อมูลที่ได้จากโจทย์มาโยงหาความสัมพันธ์ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม
 - คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการทราบ

วิธีทำ สมมติให้มีไช้เปิดขนาดใหญ่ $a\%$ ของไช้ทั้งหมด ขนาดกลาง $b\%$ ของไช้ทั้งหมด และขนาดเล็ก $c\%$ ของไช้ทั้งหมด

ดังนั้น ผลรวมของไช้ทั้ง 3 ขนาด = $a\% + b\% + c\% = 100\%$

ให้ไช้เปิดขนาดใหญ่มี $a\%$ ของไช้ทั้งหมด เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $\frac{a}{100}$

มีไช้เปิดขนาดใหญ่ 60 ฟอง จากไช้ทั้งหมด 120 ฟอง เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $\frac{60}{120}$

$$\text{จะได้ว่า } \frac{a}{100} = \frac{60}{120}$$

$$a = \frac{60}{120} \times 100 = 50$$

มีไช้เปิดขนาดใหญ่ = 50% ของไช้ทั้งหมด

ให้ไช้ขนาดกลางมี $b\%$ ของไช้ทั้งหมด เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $\frac{b}{100}$

มีไช้ขนาดกลาง 36 ฟอง จากไช้ทั้งหมด 120 ฟอง เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $\frac{36}{120}$

$$\text{จะได้ว่า } \frac{b}{100} = \frac{36}{120}$$

$$b = \frac{36}{120} \times 100 = 30$$

มีไช้ขนาดกลาง = 30% ของไช้ทั้งหมด

เหลือเป็นไช้ขนาดเล็ก = $100 - 50 - 30 = 20\%$

ตอบ มีไช้ขนาดใหญ่ 50% ขนาดกลาง 30% และขนาดเล็ก 20%

แบบฝึกคิดวิเคราะห์ ชุดที่ 1

ตอนที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาต่อไปนี้แล้วแยกข้อมูลสำคัญจากที่โจทย์กำหนดให้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ต้องการทราบอะไร

- มีปลา 30 ตัว ต่อมาปลาตายไป 5 ตัว ปลาที่ตายไปคิดเป็นร้อยละเท่าใด
สิ่งสำคัญของโจทย์กำหนดให้คือ.....
.....
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ.....
- มีขนม 24 ชิ้น ให้น้องไป 6 ชิ้น ขนมที่ให้น้องไปคิดเป็นร้อยละเท่าใด
สิ่งสำคัญของโจทย์กำหนดให้คือ.....
.....
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ.....
- ถนนสายหนึ่งยาว 500 กิโลเมตร ลาดยางไปแล้ว 200 กิโลเมตร เหลือที่ยังไม่ลาดยางอีกกี่เปอร์เซ็นต์
สิ่งสำคัญของโจทย์กำหนดให้คือ.....
.....
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์แล้วแยกข้อมูลที่สำคัญ เพื่อนำมาโยงหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

- น้องเจเป็นนักบาสเกตบอลของโรงเรียน ในการแข่งขันครั้งหนึ่งเขามีโอกาสได้โยนลูกได้ถึง 20 ครั้ง และพลาดไปเพียง 4 ครั้ง อยากทราบว่าพลาดไปคิดเป็นร้อยละเท่าใด
สิ่งที่โจทย์กำหนดคือ.....
.....
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ระยะทาง 300 กิโลเมตร คุณพ่อขับรถไปได้ระยะทางเพียง 60 กิโลเมตร รถเกิดเสีย ยังเหลือระยะทางที่รถจะต้องวิ่งอีกร้อยละเท่าใดของระยะทางทั้งหมด
สิ่งที่โจทย์กำหนดคือ.....
.....
ประโยคสัญลักษณ์.....

บทประยุกต์ ชุดที่ 6.1

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้น ป.6 / กลุ่ม

ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย



การซื้อขายเป็นสิ่งที่นักเรียนต้องพบเห็นและกระทำอยู่ทุกวัน
สิ่งแรกที่เราจะต้องทราบเกี่ยวกับการซื้อขาย คือ คำที่เกี่ยวข้อง
ได้แก่ กำไร ขาดทุน ราคาซื้อ(ทุน) ราคาขาย ค่านายหน้า
การลดราคา และ ดอกเบี้ย

กำไร คืออะไร

กำไรหมายถึงการขายของที่ได้เงินมากกว่าที่ลงทุนหรือ
ที่ซื้อมา เช่น ถ้าซื้อส้มโอบาใบละ 35 บาท แต่ขายไป
ใบละ 45 บาท แสดงว่าขายได้กำไร 10 บาท
ดังนั้น กำไร = ราคาขาย - ราคาทุน ($45 - 35 = 10$)



แล้วคำว่า ขาดทุน ละคืออะไร

ขาดทุนหมายถึงการขายของที่ได้เงินน้อยกว่าที่ลงทุนหรือที่ซื้อมา
เช่น แม่ค้าซื้อมะละกอบาใบละ 20 บาท แต่ขายไปใบละ 15 บาท
แสดงว่าแม่ค้าขายไปขาดทุน 5 บาท
ดังนั้น ขาดทุน = ราคาทุน - ราคาขาย ($20 - 15 = 5$)



ข้อสังเกต

การคิดกำไร หรือ ขาดทุนเป็นร้อยละ ให้คำนึงไว้เสมอว่า
จะต้องคิดเทียบจากราคาทุนเท่านั้น ไม่ใช่ คิดจากราคาขาย

ลองมาดูตัวอย่างกันนะคะ



ตัวอย่างที่ 1 มาโนชซื้อปากกามาด้ามละ 10 บาท ต่อมาขายให้เพื่อนไปด้ามละ 12 บาท เขาได้กำไรร้อยละเท่าใด

แนวคิด

1. วิเคราะห์แยกสิ่งสำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้ และบอกได้ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร
2. จากข้อมูลที่แยกออกมาได้นั้น ให้นำมาโยงหาความสัมพันธ์ โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง
3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ประโยคสัญลักษณ์ $\frac{(12 - 10)}{10} \times 100 = ?$

มาโนชซื้อปากกามาด้ามละ 10 บาท ขายไปราคา 12 บาท

$$\text{ได้กำไร} = 12 - 10 = 2 \text{ บาท}$$

มาโนชซื้อปากกามาด้ามละ 10 บาท ขายได้กำไร = 2 บาท

ถ้ามาโนชซื้อปากกามาด้ามละ 1 บาท ขายได้กำไร = $\frac{2}{10}$ บาท

ถ้ามาโนชซื้อปากกามาด้ามละ 100 บาท ขายได้กำไร = $\frac{2}{10} \times 100 = 20$ บาท

ได้กำไรร้อยละ 20

ตอบ กำไรร้อยละ 20

ตัวอย่างที่ 2 ซื้อกระเป๋ามาใบหนึ่งเป็นเงิน 400 บาท ขายต่อไปราคา 360 บาท อยากทราบว่าขายไปขาดทุนร้อยละเท่าใด

แนวคิด

1. วิเคราะห์แยกให้ได้ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร และโจทย์กำหนดข้อมูลที่สำคัญอะไรมาให้บ้าง
2. นำข้อมูลที่แยกได้มาโยงหาความสัมพันธ์ โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีที่ 1	ซื้อกระเป๋ามา	ราคา	400	บาท	ขายไป	ราคา	360	บาท	
					ดังนั้นจะขาดทุน =		$400 - 360 = 40$	บาท	
	ซื้อกระเป๋ามา	ราคา	400	บาท	ขายขาดทุน	=	40	บาท	
	ถ้าซื้อกระเป๋ามา	ราคา	1	บาท	ขายขาดทุน	=	$\frac{40}{400}$	บาท	
	ถ้าซื้อกระเป๋ามา	ราคา	100	บาท	ขายขาดทุน	=	$\frac{40}{400} \times 100 = 10$	บาท	
					ดังนั้นขายขาดทุนร้อยละ		10		

ตอบ ขาดทุนร้อยละ 10

วิธีที่ 2	ซื้อกระเป๋ามา	ราคา	400	บาท	ขายไปในราคา	360	บาท	
					ดังนั้นจะขาดทุน =		$400 - 360 = 40$	บาท
	ขายกระเป๋ามา	ขาดทุนไป	40	บาท	จากราคาทุนที่ซื้อ	มา	400	บาท = $\frac{40}{400}$
					ดังนั้นขายขาดทุนคิดเป็นร้อยละ		$= \frac{40}{400} \times 100$	
							$= 10$	

ตอบ ขาดทุนร้อยละ 10

ข้อสังเกต

การคิดกำไร หรือ ขาดทุน เป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ควรจำไว้ว่า จะต้องคิดเทียบจากราคาทุนเสมอ นั่นคือ จะต้องหาเสียก่อนว่าขายของไปได้กำไรหรือขาดทุนเท่าใดจากราคาทุนที่ซื้อมา และถ้าจะคิดเทียบจากการลงทุน เพียง 100 บาท จะได้กำไร หรือขาดทุนเท่าใด ซึ่งก็คือได้กำไร หรือ ขาดทุนร้อยละเท่าใดนั่นเอง

ฝึกการซื้อขาย

จากโจทย์ต่อไปนี้ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เพื่อแยกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แล้วนำข้อมูลนั้นมาโยงหาความสัมพันธ์ และทำการคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

1. พ่อค้าปิดราคาตู้เย็นใบหนึ่งไว้เป็นเงิน 1500 บาท และเมื่อมีผู้ซื้อมาขอต่อราคาจึงขายไปเพียง 1200 บาท พ่อค้าจะขาดทุนร้อยละเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ซื้อสมุดมาไหลละ 40 บาท ขายไปราคาเล่มละ 4.50 บาท จะได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บทประยุกต์ ชุดที่ 6.2

ชื่อ - นามสกุล ชั้น ป.6/..... กลุ่ม

ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (ต่อ)

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการหำกำไรหรือขาดทุนคิดเป็นร้อยละมาแล้ว ในเรื่องของการซื้อขายยังมีค่าที่เราเคยได้ยินบ่อยๆ เช่น ราคาซื้อ (ราคาทุน) และ ราคาขาย

ราคาซื้อ (ทุน) หมายถึง เงินที่เราลงทุนซื้อของมา การหำราคาทุนสามารถหำได้เมื่อเรารู้ราคาขายและกำไรหรือขาดทุน เช่น ขายกางเกงตัวหนึ่งไปราคา 300 บาท ได้กำไร 50 บาท แสดงว่าซื้อกางเกงตัวนี้เป็นเงิน $= 300 - 50 = 250$

$$\text{ดังนั้น ราคาทุน} = \text{ราคาขาย} - \text{กำไร} (300 - 50 = 250)$$

หรือถ้าขายขาดทุน เช่น ขายรองเท้าคู่หนึ่งราคา 350 บาท ขาดทุน 30 บาท แสดงว่าซื้อรองเท้ามา
ราคา $= 350 + 30 = 380$ บาท

$$\text{ดังนั้น ราคาทุน} = \text{ราคาขาย} + \text{ขาดทุน} (350 + 30 = 380)$$

ราคาขาย หมายถึง ราคาที่ผู้ขายตั้งไว้ซึ่งเราสามารถหำราคาขายได้ เมื่อเรารู้ราคาทุนและกำไรหรือขาดทุน เช่น พ่อค้าซื้อร่มมาราคาคันละ 90 บาท ขายไปได้กำไร 50 บาท แสดงว่าพ่อค้าขายร่มไปคันละ $= 90 + 50 = 140$ บาท

$$\text{นั่นคือ ราคาขาย} = \text{ราคาทุน} + \text{กำไร} (90 + 50 = 140)$$

หรือถ้าขายขาดทุน เช่น ซื้อนาฬิกามาเรือนหนึ่งราคา 500 บาท แต่ขายขาดทุน 80 บาท แสดงว่าขายไปราคา $= 500 - 80 = 420$

$$\text{นั่นคือ ราคาขาย} = \text{ราคาทุน} - \text{ขาดทุน} (500 - 80 = 420)$$



เอาละ ต่อไปนี้เราลองมาดูตัวอย่างที่เป็นโจทย์
เกี่ยวกับการซื้อขายที่ได้กำไรก่อนหน้าจะ ว่าเขามีวิธีคิดกันอย่างไร ?

ตัวอย่างที่ 1 พ่อค้าซื้อเครื่องเขียนชุดหนึ่งมาราคา 120 บาท นำมาขายต่อ ปรากฏว่า
ได้กำไร 10% แสดงว่าพ่อค้าขายเครื่องเขียนไปชุดละเท่าใด

- แนวคิด**
1. วิเคราะห์แยกสิ่งสำคัญที่โจทย์กำหนดให้และบอกได้ว่าโจทย์ต้องการ
ให้หาอะไร
 2. นำข้อมูลที่แยกออกมาได้จากข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์ โดยการเขียน
เป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง
 3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

พ่อค้าซื้อเครื่องเขียนมาราคา 120 บาท

ขายได้กำไร 10% หมายความว่า ถ้าซื้อเครื่องเขียนมาราคา 100 บาท

ขายได้กำไร 10 บาท นั้นแสดงว่า ขายไปเป็นเงิน = $100 + 10 = 110$ บาท

ซื้อเครื่องเขียนมาราคา 100 บาท ขายไปราคา = 110 บาท

ถ้าซื้อเครื่องเขียนมาราคา 1 บาท ขายไปราคา = $\frac{110}{100}$ บาท

ถ้าซื้อเครื่องเขียนมาราคา 120 บาท ขายไปราคา = $\frac{110}{100} \times 120$ บาท

ดังนั้นพ่อค้าขายเครื่องเขียนไปชุดละ = 132 บาท

ตอบ 132 บาท



ต่อไปมาดูตัวอย่างโจทย์ที่เกี่ยวกับการซื้อขายในลักษณะที่
ขาดทุนบ้างว่าเขาคิดกันอย่างไร ?



ตัวอย่างที่ 2 ซื้อวิทยุมาเครื่องหนึ่งเป็นเงิน 800 บาท ขายขาดทุน 5% ขายวิทยุไปราคาเท่าใด
แนวคิด

1. วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์กำหนดข้อมูลที่สำคัญอะไรมาให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร
2. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์ โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง
3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

ซื้อวิทยุมาราคา 85 บาท

ขายขาดทุนไป 5% หมายความว่า ซื้อวิทยุมาราคา 100 บาท ขาดทุน 5 บาท
นั่นคือ ขายวิทยุไปราคา = $100 - 5 = 95$ บาท

ซื้อวิทยุมาราคา 100 บาท ขายไปราคา = 95 บาท

ถ้าซื้อวิทยุมาราคา 1 บาท ขายไปราคา = $\frac{95}{100}$ บาท

ซื้อวิทยุมาราคา 800 บาท ขายไปราคา = $\frac{95}{100} \times 800$ บาท

ขายวิทยุไปราคาเครื่องละ = 760 บาท

ตอบ 760 บาท

ดูโจทย์เกี่ยวกับการหาราคาขายมาแล้ว
ลองมาดูโจทย์ที่เกี่ยวกับการหาราคาทุนหรือราคาซื้อ
กันบ้างนะคะ



- ตัวอย่างที่ 3** ชายเสื้อตัวหนึ่งราคา 165 บาท ได้กำไร 10% จงหาราคาทุนของเสื้อตัวนี้
- แนวคิด**
- วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์บอกข้อมูลที่สำคัญอะไรบ้าง และโจทย์ต้องการให้เราหาอะไร
 - นำข้อมูลสำคัญที่ได้จากข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์ โดยการนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
 - คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ชายเสื้อไปราคา 165 บาท
ได้กำไร 10% หมายความว่า ถ้าทุนของเสื้อตัวนี้ 100 บาท จะได้กำไร 10 บาท
นั่นคือขายไป = $100 + 10 = 110$ บาท

ดังนั้นถ้าขายเสื้อไปราคา 110 บาท จากราคาทุน 100 บาท หรือ $\frac{100}{110}$

$$\text{และถ้าขายเสื้อไปราคา 165 บาท จากราคาทุน} = \frac{100}{110} \times 165 = 150 \text{ บาท}$$

$$\text{ราคาทุนของเสื้อตัวนี้} = 150 \text{ บาท}$$

ตอบ 150 บาท

- ตัวอย่างที่ 4** ชายกางเกงยีนส์ตัวหนึ่งไปราคา 450 บาท ขาดทุน 25% จงหาราคาทุนของกางเกงยีนส์ตัวนี้

- แนวคิด**
- วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์บอกข้อมูลที่สำคัญอะไรมาให้และต้องการทราบอะไร
 - นำข้อมูลที่ได้มาโยงหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
 - คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ชายกางเกงยีนส์ไปราคา 450 บาท
ขาดทุน 25% หมายความว่า ถ้าซื้อกางเกงยีนส์มาราคา 100 บาท ขาดทุน 25 บาท
นั่นคือขายไป = $100 - 25 = 75$ บาท

ดังนั้นชายกางเกงยีนส์ตัวหนึ่งไปราคา 75 บาท จากราคาทุน 100 บาท หรือ $\frac{100}{75}$

$$\text{และถ้าชายกางเกงยีนส์ไปราคา 450 บาท จากราคาทุน} = \frac{100}{75} \times 450 \text{ บาท}$$

$$= 4 \times 150 = 600 \text{ บาท}$$

$$\text{ราคาทุนของกางเกงยีนส์ตัวนี้} = 600 \text{ บาท}$$

ตอบ 600 บาท

แบบฝึกหัดของ

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ววิเคราะห์แยกให้ได้ว่าโจทย์กำหนดข้อมูลใดบ้าง
 โจทย์ต้องการให้เราทำอะไร และจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาโยงหาความสัมพันธ์
 เกี่ยวข้องกัน โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้องได้อย่างไร



1. ซื้อผ้าเช็ดตัวมาผืนหนึ่งราคา 35 บาท ขายไปได้กำไร 20% ขายผ้าเช็ดตัวไปราคาเท่าใด
 โจทย์กำหนดให้

 ประโยคสัญลักษณ์
2. ซื้อที่นอนหลังหนึ่งราคา 900 บาท ขายไปขาดทุนร้อยละ 12 ขายที่นอนหลังนี้ไปเท่าใด
 โจทย์กำหนดให้

 ประโยคสัญลักษณ์
3. ขายกระเป๋าใบหนึ่งไปราคา 600 บาท ได้กำไร 25% จงหาราคาทุนของกระเป๋าใบนี้
 โจทย์กำหนดให้

 ประโยคสัญลักษณ์
4. ขายรถจักรยานเด็กเล่นไปราคา 720 บาท ขาดทุนไป 10% ต้นทุนของจักรยานเป็นเท่าใด
 โจทย์กำหนดให้

 ประโยคสัญลักษณ์
5. คุณพ่อซื้อโทรทัศน์สีมาเครื่องหนึ่งเป็นเงิน 24,000 บาท ขายต่อให้เพื่อนบ้านขาดทุน 4%
 คุณพ่อขายโทรทัศน์ไปในราคาเท่าใด
 โจทย์กำหนดให้

 ประโยคสัญลักษณ์

บทประยุกต์ ชุดที่ 7

ชื่อ - นามสกุล ชั้น ป.6/..... กลุ่ม

การลดราคาและค่านายหน้า

การลดราคา

เป็นร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อขายเช่นเดียวกัน หมายถึง จำนวนเงินที่ผู้ขายลดให้กับผู้ซื้อ ซึ่งนิยมบอกเป็นร้อยละ โดยจะบอกส่วนลดให้จากราคาที่บอกขาย เช่น ร้านค้าแห่งหนึ่งบอกราคาสินค้าอย่างหนึ่งไว้ 500 บาท แต่ลดให้ผู้ซื้อ 10% ซึ่งแสดงว่าผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อสินค้าชิ้นนั้นไปในราคาไม่ถึง 500 บาท เพราะลดราคา 10% หมายความว่า ถ้าปิดราคาสินค้าไว้ 100 บาท จะลดให้ 10 บาท นั่นคือผู้ซื้อจ่ายเงินเพียง $100 - 10 = 90$ บาท และถ้าราคาสินค้าที่ตั้งไว้มีราคาเท่ากับ 500 บาท จะลดให้เท่าใด

$$\text{นั่นคือร้านค้าจะลดให้} = \frac{10}{100} \times 500 = 50 \text{ บาท}$$

การคิดราคาลด จะคิดจากราคาที่ปิดไว้หรือที่บอกไว้เสมอ

ค่านายหน้า

เป็นร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อขายเช่นเดียวกัน ซึ่งจะเข้าใจกันในความหมายของคำว่า "ค่าป่วยการ" หรือ "ค่าที่ดำเนินการทำอะไรให้ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง" หรือจำนวนเงินที่ผู้ติดต่อได้มาจากผู้ว่าจ้าง เช่น

นายกร้าวขายที่ดินแปลงหนึ่งไปเป็นเงิน 200,000 บาท จ่ายค่านายหน้าไป 3% หมายความว่า ถ้านายกร้าวขายที่ดินได้เงิน 100 บาท จะต้องจ่ายค่านายหน้า 3 บาท นั่นคือนายกร้าวจะได้เงินเพียง $100 - 3 = 97$ บาท และถ้านายกร้าวขายที่ดินไปเป็นเงินทั้งหมด 200,000 บาท เขาจะต้องจ่ายค่านายหน้าเป็นเงินเท่าใด

$$\text{นั่นคือจะต้องจ่ายค่านายหน้า} = \frac{3}{100} \times 200000 = 6000 \text{ บาท}$$

การคิดค่านายหน้า ส่วนใหญ่จะคิดจากราคาขาย แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้แล้วแต่จะตกลงกัน

- ตัวอย่างที่ 1** ร้านโก้แก่ประกาศลดราคาสินค้าประจำปี 30% มอสไปซื้อรองเท้ากีฬาмаคู่หนึ่ง
ซึ่งปิดป้ายบอกราคาไว้ 450 บาท มอสจ่ายเงินค่ารองเท้าไปเท่าใด
- แนวคิด**
- วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์ให้ข้อมูลสำคัญอะไร และโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - นำข้อมูลที่สำคัญที่ได้จากโจทย์ในข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์
โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง
 - คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ
- วิธีทำ** ลดราคาสินค้า 30% หมายความว่า ถ้าบอกราคาสินค้าไว้ 100 บาท
จะลดให้ 30 บาท
นั่นคือ ผู้ซื้อจะจ่ายเงินเพียง $100 - 30 = 70$ บาท
- ประโยคสัญลักษณ์ $\frac{70}{100} \times 450 = ?$
- | | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------|-----|
| ถ้าราคารองเท้า 100 บาท ผู้ซื้อจ่ายเงินเพียง | 70 | บาท |
| ถ้าราคารองเท้า 1 บาท ผู้ซื้อจ่ายเงินเพียง | $\frac{70}{100}$ | บาท |
| ถ้าราคารองเท้า 450 บาท ผู้ซื้อจ่ายเงินเพียง | $\frac{70}{100} \times 450 = 315$ | บาท |
| มอสจ่ายเงินค่ารองเท้าไปเป็นเงิน | 315 | บาท |
- ตอบ** 315 บาท

- ตัวอย่างที่ 2** อลิษาซื้อหมวกมาใบหนึ่งเป็นเงิน 176 บาท โดยที่ทางร้านลดราคาให้ 12%
แสดงว่าทางร้านบอกราคาหมวกใบนี้ไว้เท่าใด
- แนวคิด**
- วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์กำหนดข้อมูลที่สำคัญอะไรมาให้บ้าง
และโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - นำข้อมูลจากข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยค
สัญลักษณ์ให้ถูกต้อง
 - คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ
- วิธีทำ** ลดให้ 12% หมายความว่า ถ้าบอกราคาหมวกไว้ 100 บาท
ร้านค้าจะลดให้ 12 บาท
นั่นคือ ผู้ซื้อจ่ายเงินเพียง $100 - 12 = 88$ บาท

อลิส่าจ่ายเงินค่าหมวกไป 88 บาท จากราคาที่ร้านค้าตัดไว้ 100 บาท

ถ้าอลิส่าจ่ายเงินค่าหมวกไป 1 บาท จากราคาที่ร้านค้าตัดไว้ $\frac{100}{88}$ บาท

ถ้าอลิส่าจ่ายเงินค่าหมวกไป 176 บาท จากราคาที่ร้านค้าตัดไว้ $\frac{100}{88} \times 176 = 200$ บาท

ร้านค้าตัดราคาหมวกไว้เป็นเงิน 200 บาท

ตอบ 200 บาท

ตัวอย่างที่ 3 กล้าได้ค่านายหน้าร้อยละ 5 จากการขายตู้เย็นใบหนึ่งราคา 15,000 บาท เขาจะได้เงินค่านายหน้าเท่าใด

- แนวคิด**
1. วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า สิ่งที่เกี่ยวข้องให้คืออะไร และโจทย์ต้องการให้หาอะไร
 2. นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
 3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ได้ค่านายหน้าร้อยละ 5 หมายความว่า ถ้าขายตู้เย็นได้เงิน 100 บาท จะได้ค่านายหน้าเท่ากับ 5 บาท

นั่นคือ กล้าจะได้ค่านายหน้า $\frac{5}{100}$

ถ้าขายตู้เย็นได้เงิน 15,000 บาท กล้าจะได้ค่านายหน้า $\frac{5}{100} \times 15000$ บาท

กล้าได้ค่านายหน้า 750 บาท

ตอบ 750 บาท

ตัวอย่างที่ 4 เจ้าของที่นาแปลงหนึ่งบอกขายราคา 500,000 บาท และให้ค่านายหน้าแก่ผู้ช่วยบอกขาย 5% เจ้าของที่นาจะได้เงินเท่าใด และจ่ายค่านายหน้าไปเป็นเงินเท่าใด

- แนวคิด**
1. วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมา และโจทย์ต้องการทราบอะไร
 2. นำข้อมูลจากข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
 3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ

ให้ค่านายหน้าร้อยละ 5 หมายความว่า ถ้าขายที่นาได้เงิน 100 บาท

จะได้ค่านายหน้า 5 บาท

นั่นคือ เจ้าของที่นาจะได้เงินเพียง $100 - 5 = 95$ บาท

$$\text{ประโยชน์สัญลักษณ์ } \frac{95}{100} \times 500,000 = ?$$

ถ้าขายที่นาไปเป็นเงิน 100 บาท เจ้าของจะได้เงิน 95 บาท

ถ้าขายที่นาไปเป็นเงิน 500,000 บาท เจ้าของจะได้เงิน $\frac{95}{100} \times 500,000$ บาท

เจ้าของที่นาจะได้เงิน 475,000 บาท

จ่ายค่านายหน้าไปเป็นเงิน $500,000 - 475,000 = 25,000$ บาท

ตอบ เจ้าของได้รับเงิน 475,000 บาท และจ่ายค่านายหน้าเป็นเงิน 25,000 บาท

แบบฝึกคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 1 จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์แยกข้อมูลที่สำคัญ แล้วนำมา
โยงหาความสัมพันธ์ โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

1. ร้านขายเครื่องเขียนปิดป้ายลดราคาไว้ 20% ธีรเดชต้องการซื้อชุดเรขาคณิตซึ่งติดป้าย
บอกราคาไว้ 350 บาท เขาได้ลดราคาไปกี่บาท
ข้อมูลที่โจทย์ให้คือ
.....
ประโยคสัญลักษณ์
2. ไม้เทนนิสอันหนึ่งติดป้ายไว้ 1,800 บาท ลดให้สมาชิก 25% แสดงว่าทางร้านลดเป็นเงินเท่าใด
ข้อมูลที่โจทย์ให้คือ
.....
ประโยคสัญลักษณ์
3. ร้านขายหนังสือลดราคาหนังสือทุกชนิด 40% เพื่อเลิกกิจการ ปิดภัทรซื้อหนังสือซึ่งติดป้าย
บอกราคาไว้ 240 บาท ปิดภัทรจ่ายเงินไปเท่าใด
ข้อมูลที่โจทย์ให้คือ
.....
ประโยคสัญลักษณ์
4. บ้านหลังหนึ่งประกาศขาย 800,000 บาท โดยให้นายคำหน้าแก่ผู้มาติดต่อ 3% ซึ่งจะต้องจ่าย
ค่านายหน้าเป็นเงินเท่าใด
ข้อมูลที่โจทย์ให้คือ
.....
ประโยคสัญลักษณ์
5. สุเมธเป็นนายหน้าขายเครื่องไฟฟ้าของบริษัทแห่งหนึ่ง โดยจะได้ค่านายหน้า 15%
อยากทราบว่า ถ้าเดือนที่แล้วเขาขายโทรทัศน์ไปได้ 3 เครื่องๆละ 9,500 บาท เขาจะได้
ค่านายหน้าเท่าใด
ข้อมูลที่โจทย์ให้คือ
.....
ประโยคสัญลักษณ์

บทประยุกต์ ชุดที่ 8

ชื่อ - นามสกุล ชั้น ป.6/..... กลุ่ม

ร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ย

ร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ยมีค่าที่ควรรู้จักหลายค่า
เช่น ดอกเบี้ย เงินต้น เงินรวม
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ เป็นต้น



เงินต้น

คือเงินที่เรานำไปฝากกับธนาคาร
หรือ บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์
หรือ สหกรณ์ออมทรัพย์

ดอกเบี้ย

คือค่าตอบแทนที่เราได้จากสถาบันการเงิน
ที่เราฝากเงินไว้ ซึ่งมักจะคิดเป็นร้อยละให้
ได้แก่ ดอกเบี้ยเงินฝากและดอกเบี้ยเงินกู้



เงินรวม

คือเงินที่เราได้รับคืนเมื่อครบระยะเวลาที่เราฝากไว้
นั่นก็คือ เงินต้นรวมกับดอกเบี้ยนั่นเอง เช่น
ฝากเงินกับธนาคารไว้ 200 บาท ธนาคาร
คิดดอกเบี้ยให้อัตราร้อยละ 6 ต่อปี
ดังนั้น เมื่อสิ้นปีผู้ฝากจะได้รับเงิน = $200 + 12 = 212$ บาท
หรือเงินที่เราต้องคืนเขาไปเมื่อครบระยะเวลาที่เรากู้เขามา
โดยต้องคืนทั้งเงินต้นและดอกเบี้ย เช่น นายขาวกู้เงินจากธนาคาร
มาเป็นเงิน 10,000 บาท โดยต้องเสียดอกเบี้ย 12% เมื่อสิ้นปี
นายขาวจะต้องคืนเงินให้กับธนาคารเป็นเงิน
 $= 10,000 + 1,200 = 11,200$ บาท

อัตราดอกเบี้ย

คือจำนวนเงินที่ทางธนาคารหรือสถาบันการเงินอื่นๆที่เราฝากเงินไปฝากไว้
ให้ตอบแทนแก่เราเป็นร้อยละภายในเวลา 1 ปี หรือ
เมื่อฝากเงิน 100 บาท ในเวลา 1 ปี
เราจะได้ค่าตอบแทนเป็นเงินจำนวนหนึ่ง เรียกว่า อัตราดอกเบี้ยร้อยละต่อปี
เช่น ธนาคารให้ดอกเบี้ยเงินฝากประเภทออมทรัพย์ 8% ต่อปี หรือ
ธนาคารคืดดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 15 ต่อปี เป็นต้น



เงินกู้

คือเงินที่เราไปขอยืมสถาบันการเงินมา
ซึ่งเราจะต้องจ่ายค่าตอบแทน หรือ เสียดอกเบี้ย
ให้กับสถาบันการเงินเหล่านั้นเป็นอัตราร้อยละต่อปีเช่นกัน

ในการฝากเงินมีหลายประเภท โดยเฉพาะการฝากเงินประเภทประจำ ซึ่งธนาคารมักจะให้อัตราดอกเบี้ยค่อนข้างสูง ดังนั้นผู้ฝากจะต้องเสียดอกเบี้ยเงินฝากประเภทนี้ด้วย ในปัจจุบันนี้ธนาคารจะคิดภาษีดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 15 ต่อปี เช่น สมศรีฝากเงินกับธนาคารประเภทฝากประจำ 1 ปี เป็นจำนวนเงิน 200,000 บาท ซึ่งธนาคารให้ดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 8 ต่อปี พอสิ้นปีสมศรีจะได้ดอกเบี้ยจากการฝากประจำ = 16,000 บาท แต่สมศรีจะต้องเสียภาษีดอกเบี้ย 15% ดังนั้นสมศรี

$$\text{จะต้องจ่ายภาษีดอกเบี้ย} = \frac{15}{100} \times 16,000 = 2,400 \text{ บาท}$$

$$\text{สมศรีจะได้ดอกเบี้ยจริงๆ} = 16,000 - 2,400 = 13,600 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างที่ 1 พირดีนำเงินจำนวน 15,000 บาท ไปฝากกับธนาคาร ได้ดอกเบี้ย 6% ต่อปี
พอดครบปี พირดี จะได้รับเงินทั้งหมดเท่าใด

- แนวคิด
- วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์บอกอะไรมาให้และโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - นำข้อข้อมูลที่โจทย์ให้มาโยงหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
 - คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีที่ 1 ประโยคสัญลักษณ์ $(\frac{6}{100} \times 15,000) + 15,000 = ?$

พिरดีฝากเงิน 100 บาท ได้ดอกเบี้ย 6 บาท

พिरดีฝากเงิน 1 บาท ได้ดอกเบี้ย $\frac{6}{100}$ บาท

ถ้าพिरดีฝากเงิน 15,000 บาท ได้ดอกเบี้ย $\frac{6}{100} \times 15000 = 900$ บาท

พอดสิ้นปีพिरดีจะได้เงินทั้งสิ้น $= 15,000 + 900 = 15,900$ บาท

ตอบ 15,900 บาท

วิธีที่ 2 พिरดีฝากเงิน 100 บาท พอดสิ้นปีจะได้เงินรวมทั้งสิ้น $100 + 6 = 106$ บาท

ถ้าพिरดีฝากเงิน 15,000 บาท พอดสิ้นปีจะได้เงินรวมทั้งสิ้น $= \frac{106}{100} \times 15000$ บาท

พिरดีจะได้เงินรวมทั้งสิ้น $= 15,900$ บาท

ตอบ 15,900 บาท

ถ้าจะต้องเสียภาษีดอกเบี้ย
เรามีวิธีคิดอย่างไรคะ



ลองมาดูตัวอย่างที่ 2
ต่อไปนี่กันดีกว่า

ตัวอย่างที่ 2 พัทธรพรรณ นำเงินจำนวน 200,000 บาท ไปฝากกับธนาคารประเภทฝากประจำ ได้ดอกเบี้ย 8% ต่อปี แต่ต้องเสียภาษีดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 15 สิ้นปี พัทธรพรรณจะได้ดอกเบี้ยเท่าใด

- แนวคิด**
1. วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้และต้องการทราบอะไร
 2. นำข้อมูลจากข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับข้ออื่น
 3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ได้ดอกเบี้ย 8% ต่อปี หมายความว่า ถ้าฝากเงิน 100 บาท จะได้ดอกเบี้ย 8 บาท

$$\text{ถ้าพัทธพรรณฝากเงินไว้ 200,000 บาท จะได้ดอกเบี้ย} = \frac{8}{100} \times 200000 = 16000 \text{ บาท}$$

$$\text{แต่ต้องเสียภาษีดอกเบี้ย 15% นั่นคือเสียภาษี} = \frac{15}{100} \times 16000 = 2400 \text{ บาท}$$

$$\text{ดังนั้นพัทธพรรณได้ดอกเบี้ย} = 16000 - 2400 = 13600 \text{ บาท}$$

ตอบ 13600 บาท

ตัวอย่างที่ 3 ลุงจอมกู้เงินจากธนาคาร 50,000 บาท เสียดอกเบี้ย 12% ต่อปี พอสิ้นปีลุงจอมต้องจ่ายเงินคืนให้กับธนาคารเท่าใด

- แนวคิด**
1. วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้และโจทย์ต้องการอะไร
 2. นำข้อมูลจากข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
 3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ ประโยคสัญลักษณ์ $(\frac{12}{100} \times 50000) + 50000 = ?$

$$\text{ลุงจอมกู้เงินมา 100 บาท ต้องเสียดอกเบี้ย} \quad 12 \quad \text{บาท}$$

$$\text{ถ้าลุงจอมกู้เงินมา 50000 บาท ต้องเสียดอกเบี้ย} \quad \frac{12}{100} \times 50000 = 6000 \quad \text{บาท}$$

$$\text{ลุงจอมต้องเสียดอกเบี้ยเป็นเงิน} \quad = 6000 \quad \text{บาท}$$

$$\text{สิ้นปีลุงจอมต้องจ่ายเงินคืนให้ธนาคาร} \quad = 50000 + 6000 \quad \text{บาท}$$

$$= 56000 \quad \text{บาท}$$

ตอบ ลุงจอมจ่ายเงินคืนไป 56,000 บาท



ข้อสังเกต

ถ้าได้ดอกเบี้ยจะต้องเสียภาษีดอกเบี้ยให้กับรัฐบาล
ซึ่งมักจะคิดเท่ากับร้อยละ 15 ของดอกเบี้ยที่เราได้รับ
แต่ถ้าเราไปกู้เงินเขามา เราต้องเสียดอกเบี้ยอยู่แล้ว
ดังนั้น เราไม่ต้องเสียภาษีอีก

ตัวอย่างที่ 4 นำเอกฝากเงินกับธนาคารจำนวนหนึ่ง พอสิ้นปีเขาได้ดอกเบี้ยเป็นเงิน 3,600 บาท และธนาคารคิดดอกเบี้ยให้ร้อยละ 6 อยากทราบว่านำเอกฝากเงินไว้เท่าใด และถ้าเขาไม่ถอนเงินจำนวนนั้นเมื่อสิ้นปีที่ 2 เขามียอดเงินฝากอยู่เท่าใด

แนวคิด 1. วิเคราะห์แยกให้ได้ว่า โจทย์กำหนดข้อมูลที่สำคัญอะไรมาให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร

2. นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ในข้อ 1 มาโยงหาความสัมพันธ์

3. คิดคำนวณเพื่อสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

วิธีทำ อัตราดอกเบี้ย 6% ต่อปี หมายความว่า ถ้าฝากเงินไว้ 100 บาท
จะได้ดอกเบี้ย 6 บาท

นั่นคือ ได้ดอกเบี้ย 6 บาท เมื่อฝากเงินไว้ 100 บาท

ถ้าได้ดอกเบี้ย 3600 บาท เมื่อฝากเงินไว้ $\frac{100}{6} \times 3600$ บาท

นำเอกฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นจำนวน = 60000 บาท

เขาได้ดอกเบี้ยเป็นเงิน = 3600 บาท

ดังนั้นเมื่อสิ้นปีที่ 2 นำเอกจะมีเงินฝากทั้งสิ้น = 60000 + 3600 บาท

= 63600 บาท

ตอบ นำเอกฝากเงินไว้ 60,000 บาท และมียอดเงินฝากปีที่ 2 63,600 บาท

มาฝึกสมอง ลองหาความสามารถ

อ่านโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ แล้ววิเคราะห์แยกสิ่งสำคัญที่
 โจทย์กำหนดมาให้ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาโยงหา
 ความสัมพันธ์ โดยการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้
 ถูกต้อง

1. กิตตินำเงินไปฝากธนาคาร 20,000 บาท ได้ดอกเบี้ย 6% ต่อปี สิ้นปีเขาจะได้ดอกเบี้ยเท่าใด
 สิ่งที่โจทย์กำหนด

 ประโยคสัญลักษณ์
2. ป้าแจ่มกู้เงินจากสหกรณ์ออมทรัพย์จำนวนหนึ่ง สหกรณ์คิดดอกเบี้ย 14% พอสิ้นปีป้าแจ่ม
 จ่ายเงินคืนไปทั้งสิ้น 28,500 บาท อยากทราบว่าป้าแจ่มกู้เงินมาเท่าใด
 สิ่งที่โจทย์กำหนด

 ประโยคสัญลักษณ์
3. ชาวนาชายที่ได้เงิน 100,000 บาท แล้วนำไปฝากกับธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ได้
 ดอกเบี้ย 8% พอสิ้นปีเขานำดอกเบี้ยฝากรวมไปกับเงินต้น อยากทราบว่าเมื่อขึ้นปีที่ 2 ชาวนา
 จะมีเงินฝากเท่าใด
 สิ่งที่โจทย์กำหนด

 ประโยคสัญลักษณ์
4. นายดำกู้เงินจากธนาคารมา 300,000 บาท เสียดอกเบี้ย 12% สิ้นปีนายดำต้องจ่ายดอกเบี้ย
 เป็นเงินเท่าใด
 สิ่งที่โจทย์กำหนด

 ประโยคสัญลักษณ์
5. วาวไพลินนำเงินจำนวน 50,000 บาท ไปฝากกับธนาคารประเภทฝากประจำ ได้ดอกเบี้ย 8%
 โดยไม่ต้องเสียภาษีดอกเบี้ย พอครบ 1 ปี วาวไพลินจะได้รับเงินรวมทั้งสิ้นเท่าใด
 สิ่งที่โจทย์กำหนด

 ประโยคสัญลักษณ์

