

ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



นางสาวมณฑา หิรัญบัว

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF MATHEMATICS INSTRUCTION USING THE GRAPHIC ORGANIZER
TECHNIQUE ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITIES
OF PRATHOM SUKSA TWO STUDENTS



Miss Montha Hiranyabat

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Early Childhood Education

Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University


หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

โดย นางสาวมณฑา หิรัญบุญ
สาขาวิชา การศึกษาปฐมวัย
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. อุไรรัตน์ สำเร็จวงศ์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. พุทธิ ศรีบรรณพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. น้อมศรี เกท)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. อุไรรัตน์ สำเร็จวงศ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ศศิลักษณ์ ชยันกิจ)

มณฑา หิรัญบัฏ : ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (EFFECTS OF MATHEMATICS INSTRUCTION USING THE GRAPHIC ORGANIZER TECHNIQUE ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITIES OF PRATHOM SUKSA TWO STUDENTS) อ.ที่ปรึกษา : อ. ดร. อุไรรัตน์ สำเร็จวงศ์, 127 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จากโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 77 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) หลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05
- 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต มณฑา หิรัญบัฏ
 สาขาวิชา การศึกษาปฐมวัย ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อุไรรัตน์ สำเร็จวงศ์
 ปีการศึกษา 2549

4683730827 : MAJOR EARLY CHILDHOOD EDUCATION

KEY WORD: GRAPHIC ORGANIZER TECHNIQUE / MATHEMATICS / PROBLEM SOVLING / PRATHOM SUKSA

MONTHA HIRANYABAT : EFFECTS OF MATHEMATICS INSTRUCTION USING THE GRAPHIC ORGANIZER TECHNIQUE ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITIES OF PRATHOM SUKSA TWO STUDENTS. THESIS ADVISOR : URAIRAT SUMREUNGWONG, Ed.D., 127 pp.

The purpose of this research was to study the effects of mathematics instruction using the graphic organizer technique on mathematics problem solving abilities of Prathom Suksa two students.

The samples were 77 Prathom Suksa two students, academic year 2005 in Kasetsart University Laboratory School. There were 38 students in experimental group and other 39 in control group. The experimental group was taught by using the graphic organizer technique and the control group was taught by the conventional approach. The research instrument was the mathematics problem solving test. The data were analyzed by means of arithmetic means, standard deviation and t - test.

The results of the study revealed that :

1) After the field test, the mathematics problem solving abilities average score of the experimental group were not different from those being taught by the conventional approach at the significant level of .05

2) The average post – test score of the experimental group was significantly higher than that of the pre - test at .05 level

Department Curriculum Instruction and Educational Technology Student's signature Montha H.
Field of study Early Childhood Education Advisor's signature Urairat Sumreungwong
Academic year 2006

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจาก อาจารย์ ดร. อุไรรัตน์ สำเร็จวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะและชี้แนวทางวิธีการศึกษาหาความรู้ พร้อมทั้งตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์แก่การวิจัย ด้วยความเอาใจใส่ และคอยให้กำลังใจอย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. น้อมศรี เคท ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. ศศิลักษณ์ ชัยนิกิจ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ตรวจสอบให้แนวทางและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำปรึกษา ตลอดจนแนวทางต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงแก้ไข จนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียน อาจารย์ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และขอขอบคุณนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาทุกคนที่ให้ความร่วมมือ ในการเก็บข้อมูลอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณมารดา พี่ๆ น้องๆ และเพื่อนทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของมารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	6
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	7
ขอบเขตการวิจัย.....	7
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	7
วิธีดำเนินการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ทฤษฎีและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย.....	12
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget.....	12
ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner.....	14
แนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย.....	14
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	16
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสมาคมคณิตศาสตร์ แห่งประเทศไทย.....	16
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.....	17
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	19

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	23
ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	24
ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	24
ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	26
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	27
การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	30
การใช้เทคนิคผังกราฟฟิก.....	35
ความหมายของผังกราฟฟิก.....	36
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟฟิก.....	37
ประเภทของผังกราฟฟิกที่พบในคณิตศาสตร์.....	38
รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิก.....	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	44
การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน.....	44
การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	46
การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	46
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	60
สรุปผลการวิจัย.....	61
อภิปรายผลการวิจัย.....	61
ข้อสังเกตจากการทำวิจัย.....	64
ข้อเสนอแนะ.....	64
รายการอ้างอิง.....	65
ภาคผนวก.....	70

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ.....	71
ภาคผนวก ข สถิติที่ใช้ในการวิจัยและตัวอย่างการคำนวณค่าทางสถิติ.....	72
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	83
ภาคผนวก ง แผนการจัดการเรียนรู้.....	89
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	127



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	47
2 การเปรียบเทียบขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	50
3 โครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับทดลองใช้.....	52
4 โครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับจริง.....	54
5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง.....	57
6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง.....	58
7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง.....	59
8 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	79
9 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง.....	81

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่

หน้า

1 กรอบแนวคิดการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก.....

45



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันอย่างมาก เพราะตั้งแต่เช้าคณิตศาสตร์ก็เข้ามามีบทบาททันที เริ่มต้นด้วยการดูเวลา ต้องประมาณเวลาที่ใช้ในการทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ รวมถึงการเดินทางไปโรงเรียนหรือที่ทำงาน จะเดินทางด้วยรถประจำทางสายใด หรือน้ำมันมีปริมาณเพียงพอหรือไม่ และถ้าจะซื้ออาหาร ของใช้ ต้องจ่ายเงินเท่าไร จะต้องให้ธนบัตรชนิดใดบ้างจำนวนเท่าใด แล้วจะได้เงินทอนเท่าไร และอื่น ๆ นอกจากนั้นยังมีบางอาชีพที่ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยพัฒนางานของตน เช่น วิศวกร นักบัญชี นักการตลาด นักธุรกิจ สถาปนิก และนักวิจัย เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ดังที่กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (National Council of Teacher of Mathematics, 1995: 5 อ้างถึงใน เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ, 2542) ระบุไว้ชัดเจนว่า “คณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นต้องมีสำหรับโลกแห่งเทคโนโลยีทั้งในปัจจุบันและอนาคต จำเป็นที่จะต้องกระตุ้นเด็กให้รู้จักคิด และรู้สึกว่าเป็นนักคณิตศาสตร์ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นนักแก้ปัญหา และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ”

เนื่องจากคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างมาก ดังนั้น หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 จึงได้กำหนดไว้ในประสบการณ์สำคัญด้านสติปัญญาว่าจะต้องสนับสนุนให้เด็กได้รับรู้ เรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ผ่านการคิด การใช้ภาษา การสังเกต การจำแนกและการเปรียบเทียบ จำนวน มิติสัมพันธ์ (พื้นที่/ระยะ) และเวลา เพื่อเป็นการเตรียมเสริมสร้างทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไปในชั้นประถมศึกษา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็น 1 ใน 8 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงาน

อาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ที่สถานศึกษาต้องจัดให้ครบในทุกชั้น นอกจากนั้น ยังเป็น 1 ใน 4 ของสาระการเรียนรู้ ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้ และการแก้ปัญหา อันได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมอีกด้วย ซึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นประกอบด้วยสาระที่เป็นองค์ความรู้ 6 สาระ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น สุดท้ายคือสาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันเป็นสาระที่เป็นองค์ความรู้ที่สำคัญ ประกอบด้วย

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2) ความสามารถในการให้เหตุผล
- 3) ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้
- 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้ถูกสอดแทรกอยู่ในทุกสาระ

สำหรับทักษะกระบวนการแก้ปัญหา จะมีการสอดแทรกไว้ในรูปของการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์อย่างเห็นได้ชัด เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเปรียบเสมือนเครื่องมือในการฝึกให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาไปสู่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่ใช่คณิตศาสตร์ได้ และการที่หลักสูตรให้ความสำคัญกับทักษะการแก้ปัญหา โดยการสอดแทรก อยู่ในเกือบทุกสาระนั้น เป็นเพราะความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในชีวิตประจำวันคนทุกคนจะต้องเผชิญกับปัญหาที่ต้องแก้ไขอยู่เสมอ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นสิ่งที่คุ้นเคยและแก้ไขได้ง่าย แต่บางครั้งอาจเป็นสิ่งที่ไม่คุ้นเคยแตกต่างจากที่เคยพบ ทำให้ยากที่จะแก้ไขได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้น การเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของ การแก้โจทย์ปัญหา จึงเป็นการช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นการช่วยฝึกทักษะการแก้ปัญหอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และรู้จักตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533) กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะระดับสูง เพราะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา จึงมีนักเรียนจำนวนมากที่มีความบกพร่องในเรื่องนี้ การแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทำได้ยากกว่าการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องอื่น

จากประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นเวลา 10 ปี ของผู้วิจัยพบว่า การสอนแก้โจทย์ปัญหานั้นยากกว่าการสอนการคิดคำนวณมาก เนื่องจากต้อง

ใช้เวลาในการอธิบาย ชี้แจงเหตุผล ยกตัวอย่าง และเล่นบทบาทสมมติ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และปัญหาที่พบบ่อยๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนมักจับคำศัพท์บางคำมาใช้เป็นหลักในการเลือกวิธีดำเนินการหาคำตอบ เช่น แม่ค้าขายขนมกล้วยได้ 45 ห่อ ขายขนมตาลได้ 63 ห่อ แม่ค้าขายขนมตาลได้มากกว่าขนมกล้วยก็ห่อ เมื่อนักเรียนพบคำว่า “มากกว่า” ก็จะเลือกการแก้โจทย์ปัญหาโดยการบวกทันที หรือหากพบคำว่า “น้อยกว่า” ก็จะเลือกการแก้โจทย์ปัญหาโดยการลบทันที นอกจากนั้นในการแปลงประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ปัญหา มักให้จำนวนที่อยู่ในประโยคแรกของโจทย์ปัญหาเป็นตัวตั้งอยู่เสมอ เช่น ตุ่มสะสมแสดมปีไว้ 37 ดวง ถ้าต้องการสะสมให้ครบ 50 ดวง ตุ่มต้องสะสมเพิ่มอีกกี่ดวง นักเรียนจะแปลงประโยคสัญลักษณ์เป็น $37 - 50 = \square$ จากสาเหตุที่พบบ้างต้น จึงทำให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกิดความผิดพลาดอยู่บ่อยๆ

วิชัย พาณิชยสว (2545) ได้ทำการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ปีการศึกษา 2543 ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 – 6 โดยให้ทำแบบทดสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาประเภทโจทย์ปัญหาจำเจ (Routine problems) กล่าวคือ เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยเห็นและคุ้นเคยจำนวน 10 ข้อ ผลปรากฏว่านักเรียนในแต่ละระดับชั้นได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 6.18, 7.10, 8.48, 8.89 และ 9.11 ตามลำดับ และแม้แต่นักเรียน ป.6 ยังมีผู้ทำถูกทุกข้อเพียงร้อยละ 42.99 เท่านั้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ

สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษานั้น ได้มีการจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากง่ายไปยาก กล่าวคือ เริ่มต้นจากสาระการเรียนรู้เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารตามลำดับ ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาก็จะจัดไว้ในส่วนสุดท้ายของสาระการเรียนรู้ทุกๆ เสมอ ดังนั้นโจทย์ปัญหาจึงมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนรู้ได้ทันทีว่า เมื่อเรียนรู้เรื่องการบวก โจทย์ปัญหาก่อนจบก็จะเป็นโจทย์ปัญหการบวก หรือเมื่อเรียนรู้เรื่องการลบ โจทย์ปัญหาที่พบก็จะเป็นโจทย์ปัญหการลบ ซึ่งนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดี โดยสังเกตจากการทำแบบฝึกหัด อย่างไรก็ตามก็ดีเมื่อนักเรียนเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ก็น่าจะเป็นไปในทำนองเดียวกัน แต่กลับพบว่าเมื่อนักเรียนเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ของการบวกและการลบแล้ว ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนลดลง ซึ่งโจทย์ปัญหาในสาระการเรียนรู้ที่มีทั้งโจทย์ปัญหการบวกและการลบ หรือเมื่อเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ของการคูณและการหาร ซึ่งมีทั้งโจทย์ปัญหการคูณและการหาร พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนลดลงเช่นกัน จึงเป็นข้อสงสัยว่านักเรียนอาจมี

ปัญหาในเรื่องของการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา การตีความ การแปลความหมาย หรืออาจไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการถามอะไรหรือโจทย์กำหนดสิ่งใดให้มา ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้ลดลง

เป็นสิ่งที่น่าวิตกมากหากนักเรียนไม่ได้รับความช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องด้านการแก้โจทย์ปัญหาตั้งแต่เริ่มต้น เพราะนี่เป็นเพียงจุดเริ่มของเรื่องที่มีความยากและซับซ้อนขึ้นไปอีก กล่าวคือ นักเรียนควรมีความเข้าใจในเรื่องการบวก การลบ ก่อนที่จะเรียนเรื่องการคูณ การหาร เพราะการบวกครั้งละเท่าๆ กันเป็นพื้นฐานให้กับการเรียนเรื่องการคูณ ส่วนการลบครั้งละเท่าๆ กันเป็นพื้นฐานให้กับการเรียนเรื่องการหาร หากนักเรียนยังไม่มี ความชัดเจนในเรื่องการบวก การลบ ก็มีแนวโน้มว่าจะมีปัญหาในการเรียนการคูณ การหาร และการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับ อำนวย จำปาเงิน (2544) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ และเป็นระเบียบแน่นอน มีลำดับชั้นการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาทักษะที่จะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีความสนใจ และมีความเข้าใจพื้นฐานทางคณิตศาสตร์จนเกิดความคิด เพราะถ้านักเรียนไม่เข้าใจ ไม่สนใจในขั้นต้น เมื่อเรียนสูงขึ้นไปก็ยังไม่เข้าใจมากขึ้น จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่มีสื่อและเทคนิคการสอนหลากหลายที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับ น้อมศรี เคท (2537) ได้กล่าวว่า สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูควรใช้ประกอบในการสอนแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ การใช้สื่อจะช่วยให้เด็กเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น สื่อการสอนอาจจะเป็นของจริง รูปภาพ แผนภาพ หรือแผนภูมิก็ได้ และสุมาลี วงศ์ยะรา (2537) กล่าวตรงกันว่า การที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ครูควรใช้สื่อการสอนและนำเทคนิคการสอนเข้ามาช่วย เพราะสื่อการสอนและเทคนิคการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายทางการศึกษา

ผังกราฟฟิกเป็นเทคนิคการสอนอย่างหนึ่งที่ผู้วิจัยให้ความสนใจที่จะนำมาใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังที่ ทิศนา แหมมณี (2545) ได้กล่าวว่า ผังกราฟฟิกเป็นแผนผังทางความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวถึง ประโยชน์ของผังกราฟฟิก ไว้ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาความคิดในระดับสูง คือ ฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิด และปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจความรู้ เนื้อหา หรือบทเรียนนั้นๆ
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนใช้ความคิดในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง และการได้เห็น ได้วาดภาพ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟฟิก เพื่อนำเสนอข้อมูลหรือความรู้ เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้จัดทำผังกราฟฟิก จำเนื้อหาความรู้ได้นาน
4. ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย การใช้ผังกราฟฟิกเพื่อนำเสนอความรู้ เป็นการพัฒนาพหุปัญญา 3 ด้านดังนี้
 - 4.1 ปัญญาด้านภาษา (Verbal intelligence)
 - 4.2 ปัญญาด้านการคิดและคณิตศาสตร์ (Logical-mathematical intelligence)
 - 4.3 ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual / spatial intelligence)

ดังนั้นการนำเทคนิคผังกราฟฟิกที่ให้ประโยชน์ในการพัฒนาความคิดระดับสูงมาใช้ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือการฝึกนักเรียนให้ใช้การวิเคราะห์ และใช้ความคิดในการจัดกระทำกับข้อมูลในโจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ มองเห็นความสัมพันธ์ในแต่ละส่วนของโจทย์ปัญหว่าส่วนใดที่โจทย์ต้องการ และโจทย์ให้อะไรมาบ้าง มีความเชื่อมโยงกันอย่างไร เมื่อได้เห็นจากการเขียนผังกราฟฟิก จนถึงขั้นหาคำตอบได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเทคนิคผังกราฟฟิกมาทดลองใช้ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การบวก ลบ คูณ และหาร เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นระดับชั้นที่อยู่ในช่วงวัยระหว่าง 7 – 8 ปี ตามทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของ Piaget เรียกว่าวัยนี้ว่า ขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete operations stage) เป็นวัยที่สามารถใช้สมองคิดอย่างมีเหตุผล โดยนำความคิดมาประกอบการตัดสินใจ และสามารถวาดภาพในใจแล้วสื่อเป็นคำพูดหรือเขียนออกมาได้ จึงนับได้ว่า เด็กในวัยนี้มีความเหมาะสมที่จะได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ในระดับชั้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานการวิจัย

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนสามารถสรุปได้ดังนี้ Braselton and Decker (1994) ได้ใช้กลวิธีพัฒนาการอ่านโดยการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟฟิกไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

Jitendra (2002) ได้ทำการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนเกรด 3 ที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ โดยใช้การนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟฟิก พบว่า การนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟฟิกในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สุมาลี วงศ์ยะรา (2537) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ พบว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ (2543) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ว่า

1. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ

2. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง

ข้อตกลงเบื้องต้น

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการคิดคำนวณ ความสามารถในการอ่าน และความคิดรวบยอดในเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเพียงพอที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวแปรต้น คือ การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 วิธี คือ การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก และการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ระยะเวลาในการทดลอง รวม 12 สัปดาห์

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โจทย์ปัญหา หมายถึง ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ดำเนินการแก้ปัญหา โดยการบวก ลบ คูณ และหาร ที่ประกอบด้วย ข้อความและตัวเลข ซึ่งนักเรียนต้องค้นหาวางจะใช้การดำเนินการใดในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เทคนิคผังกราฟฟิก หมายถึง วิธีการนำเสนอข้อมูลที่ผ่านการประมวลความรู้แล้ว เพื่อการสื่อความหมายของความคิด หรือความเข้าใจที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น ในการวิจัยนี้

ผู้วิจัยใช้ผังกราฟฟิกที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ 1) ภาพวาด 2) เส้นจำนวน และ 3) แผนภาพ

การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ผังกราฟฟิก หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้เทคนิคผังกราฟฟิก เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เพื่อหาสิ่งที่โจทย์บอก โจทย์ถาม ข้อมูลใดที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก เพื่อนำเสนอข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ให้เป็นภาพวาด หรือเส้นจำนวน หรือแผนภาพ แล้วจึงแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคำนวณ เพื่อให้ได้สิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เพื่อตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณ พิจารณาความสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์บอก และความเป็นไปได้ของคำตอบ

การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการบรรยาย พูดคุย ซักถาม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เพื่อหาสิ่งที่โจทย์บอก โจทย์ถาม ข้อมูลใดที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้การบรรยาย พูดคุย ซักถาม เกี่ยวกับข้อมูลในปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วจึงแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคำนวณ เพื่อให้ได้สิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เพื่อตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณ พิจารณาความสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์บอก และความเป็นไปได้ของคำตอบ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน จากเอกสาร วารสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการใช้เทคนิคผังกราฟฟิก เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. กำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 77 คน โดยมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 38 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน

3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 2 ชุด คือ แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกสำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 20 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 20 แผน

4. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชนิดเติมคำ

5. เก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปเสนอต่ออาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เพื่อนัดหมายวันเวลาในการเก็บข้อมูล

5.2 ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง ในสัปดาห์ที่ 1

5.3 ผู้วิจัยสอนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ 2 วัน วันละ 50 นาที

5.4 ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง ในสัปดาห์ที่ 12

6. วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล ดังนี้

6.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง โดยทดสอบค่าที่ (t-test independent) และนำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง

6.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง โดยทดสอบค่าที่ (t-test dependent) และนำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้เกี่ยวข้อง ในการนำการสอนแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกไปปรับใช้อย่างเหมาะสม เพื่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อันเป็นพื้นฐานนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอสาระสำคัญตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner

1.3 แนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยสหรัฐอเมริกา

2.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.3 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3. การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.4 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.5 การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. การใช้เทคนิคผังกราฟฟิก

4.1 ความหมายของผังกราฟฟิก

4.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟฟิก

4.3 ประเภทของผังกราฟฟิกที่พบในคณิตศาสตร์

4.4 รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิก

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย

Bruner มีความเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากพัฒนาการทางสติปัญญาซึ่งเป็นกระบวนการภายในสมอง ซึ่งเหมือนกันกับ Piaget และจะพัฒนาได้ดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัว (เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ, 2542) ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัยจึงควรคำนึงถึง ทฤษฎีที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสติปัญญา คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา อันเป็นทฤษฎีที่นำมาใช้เป็นหลักในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มากที่สุด และทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner รวมถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัยที่มีความสอดคล้องอีกด้วย

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget เป็นทฤษฎีที่ยึดถือในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย Piaget เชื่อว่าเด็กทุกคนตั้งแต่เกิดมามีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์นี้ทำให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งมีองค์ประกอบที่มีส่วนเสริมสร้างพัฒนาการทางสติปัญญา 4 องค์ประกอบ คือ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม กระบวนการพัฒนาสมดุล

Piaget (อ้างถึงใน ประสาท อิศรปริดา, 2538; พรรณทิพย์ ศิริวรรณบุญศย์, 2547; สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541) ได้จัดแบ่งขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ ออกเป็น 4 ขั้นใหญ่ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor stage) ขั้นนี้จะเริ่มจากแรกเกิดจนถึง 2 ปี เด็กจะเรียนรู้สิ่งรอบตัวได้ด้วยการสัมผัส การเคลื่อนไหวหรือการกระทำ ในระยะแรกๆ พฤติกรรมของเด็กจะอยู่ในรูปปฏิกิริยาสะท้อน (Reflex) เช่น การกำมือหรือติดเต้า การดูด ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหว หรือการกระทำที่ยังไม่มีจุดมุ่งหมายและไม่ได้ตั้งใจ ในระยะต่อมาพฤติกรรมที่เด็กแสดงออกจะเป็นการกระทำสิ่งต่างๆ อย่างตั้งใจหรือมีจุดมุ่งหมาย (Goal-directed actions) เด็กในขั้นนี้สนใจเฉพาะสิ่งที่มองเห็นหรือได้ยินหรือจับต้องได้ ยังไม่มีจินตนาการ สามารถรับรู้ได้ว่าสิ่งของที่พบเห็นนั้นมีขนาด รูปร่าง สี คงที่ จะเริ่มแยกความแตกต่างและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งของ และแยกความรู้สึกรู้สึกที่มีต่อบุคคลหรือสิ่งต่างๆ เมื่ออายุได้ประมาณ 1 ขวบ จะรู้ว่าวัตถุต่างๆ ที่มีรูปร่างคงที่นั้นอาจมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพที่มองเห็น

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (Preoperational stage) ในขั้นนี้เด็กจะมีอายุประมาณ 2-7 ปี พัฒนาการทางภาษาจะก้าวหน้าขึ้นมาก แต่การแสดงออกทางภาษาและความคิด มักจะมีลักษณะที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) เด็กในช่วงนี้จะมีขีดจำกัดในการรับรู้ จะสามารถพิจารณาหรือให้ความสนใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ครั้งละ 1 มิติ (Centration) จึงมีผลให้เด็กในขั้นนี้ ไม่สามารถเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ปริมาณ (Conservation of quantity) ได้ จะไม่สามารถเข้าใจว่าสิ่งที่เท่ากัน แม้จะเปลี่ยนรูปร่างหรือแปรสภาพหรือเปลี่ยนที่วางนั้นจะยังคงเท่ากันอยู่

ขั้นที่ 3 ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete operational stage) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เป็นระยะที่กำลังเรียนอยู่โรงเรียนประถมศึกษา เด็กในขั้นนี้จะมีความสามารถคิดเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยไม่ยึดอยู่เฉพาะการรับรู้เหมือนขั้นก่อนๆ จะสามารถเข้าใจถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่รวมกันขึ้นเป็นส่วนรวมทั้งหมด สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) สามารถเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ (Conservation) สามารถจัดกลุ่มหรือประเภทของสิ่งของ (Classification) สามารถจัดเรียงอันดับของสิ่งของ (Seriation) และสามารถเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเวลา (Time) ได้ เด็กในขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรมจะพัฒนาก้าวหน้าจากขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผลในหลายๆ เรื่อง เช่น สามารถพิจารณาสิ่งต่างๆ ได้ครั้งละหลายมิติ (Decentration) และพัฒนาจากการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentrism) ไปสู่ความสามารถที่จะเข้าใจแนวคิดของสังคมรอบตัว และสามารถเข้าใจว่าผู้อื่นคิดอย่างไรมากขึ้น

แม้ว่าการคิดของเด็กในระยะนี้จะพัฒนาไปมากก็ตาม แต่ในการคิดยังต้องอาศัยพื้นฐานของการสัมผัสหรือสิ่งที่เป็นรูปธรรมอยู่ ยังไม่สามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมที่ซับซ้อนได้เหมือนผู้ใหญ่ อย่างไรก็ตามในตอนปลายๆ ของขั้นนี้ เด็กจะเริ่มเข้าใจสาเหตุของเหตุการณ์รอบตัว และพร้อมจะแก้ปัญหาไม่เพียงแต่สิ่งที่สัมผัสได้หรือเป็นรูปธรรมเท่านั้น แต่จะเริ่มสามารถแก้ปัญหาโดยอาศัยการตั้งสมมติฐานและอาศัยหลักของความสัมพันธ์ในปัญหานั้นๆ ได้บ้าง

ขั้นที่ 4 ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal operational stage) ตั้งแต่อายุ 11 ปี จนถึงวัยผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดขั้นสุดท้าย เป็นช่วงวัยที่เด็กสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ โดยพัฒนาสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งหมายถึงว่าในระยะนี้ เด็กจะมีความสามารถคิดหาเหตุผลได้เหมือนผู้ใหญ่แน่นอน

พัฒนาการทางสติปัญญา 4 ขั้นของ Piaget นี้ จึงเป็นพื้นฐานในการลำดับความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner

Bruner เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ประมวลข้อมูลข่าวสารจากการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสำรวจสิ่งแวดล้อม ซึ่งวิธีที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้นั้นขึ้นกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน Bruner (อ้างถึงใน พรรณทิพย์ ศิริวรรณบุศย์, 2547; สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541) ได้จัดลำดับขั้นพัฒนาการออกเป็น 3 ขั้น คือ

1) ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive level) เป็นขั้นที่การเรียนรู้เกิดจากประสาทสัมผัส คุตัวอย่าง และทำตามเป็นช่วง สามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าจะไม่สามารถที่จะอธิบายด้วยคำพูด เด็กในวัยนี้จำเป็นต้องมีโอกาสที่จะสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเองและแสดงพฤติกรรม เพราะการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพัฒนาการด้านการเรียนรู้และความคิด

2) ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic level) เด็กในวัยนี้เมื่อเห็นสิ่งเร้าจะเกิดการรับรู้และเกิดภาพในสมอง จะใช้ภาพและการรับรู้ที่เกิดขึ้นนั้นแก้ปัญหาของตน จะใช้รูปภาพแทนของจริง และเริ่มที่จะสามารถใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ สามารถเรียกบางสิ่งบางอย่างรอบๆ ตัว แต่การใช้ภาษาของเด็กในวัยนี้มักจะใช้ภาษาที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

3) ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic level) ขั้นนี้เด็กเข้าใจลักษณะของสิ่งเร้าได้ดีขึ้น สามารถแยกลักษณะของตัวเลือก (Alternative) ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังสามารถสรุปหรืออภิปรายข้อสรุปทั้งที่สิ่งเร้าเป็นนามธรรมและเป็นสัญลักษณ์ ทั้งยังใช้เป็นเครื่องมือในการคิดได้ดีด้วย

ขั้นการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นของ Bruner ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ได้แก่ การจัดกระทำกับวัตถุ การใช้ภาพและการใช้สัญลักษณ์

1.3 แนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย

นักการศึกษาได้เสนอแนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัยไว้หลายแนวทางด้วยกัน ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2527) ได้ให้แนวทางในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กไว้ พอสรุปได้ว่า

1) ให้เด็กเรียนจากประสบการณ์ตรง จากของจริง และจะต้องสอนจากรูปธรรมไปหานามธรรม ดังนี้

- 1.1) ขั้นใช้ของจริง เมื่อเด็กได้นับหรือเปรียบเทียบสิ่งของ ควรใช้ของจริง
- 1.2) ขั้นใช้รูปภาพแทนของจริง

- 1.3) ชั้นถึงรูปภาพ คือ สมมติเครื่องหมายต่างๆ แทนรูปภาพหรือจำนวน
- 1.4) ชั้นนามธรรม ได้แก่ สัญลักษณ์ต่างๆ
- 2) เริ่มจากสิ่งง่ายๆ ใกล้ตัวเด็ก จากง่ายไปหายาก
- 3) สร้างความเข้าใจและรู้ความหมายมากกว่าให้เด็กท่องจำ
- 4) ฝึกให้เด็กคิดจากปัญหาในชีวิตประจำวันของเด็ก เพื่อขยายประสบการณ์ให้

สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม

- 5) จัดกิจกรรมให้สนุกสนาน และได้รับความรู้ไปด้วย เช่น
 - 5.1) เล่นเกมต่อภาพ จับคู่ภาพ ต่อตัวเลข
 - 5.2) เล่นต่อบล็อก ซึ่งมีรูปร่างและขนาดต่างๆ
 - 5.3) เล่นในมุมบ้าน
 - 5.4) แบ่งสิ่งของเครื่องใช้ แลกเปลี่ยนสิ่งของกัน
 - 5.5) ท่องคำคล้องจองเกี่ยวกับจำนวน
 - 5.6) ร้องเพลงเกี่ยวกับการนับ
 - 5.7) เล่นทายปัญหา

นิตยา ประพฤติกิจ (2541) กล่าวถึงหลักในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
สรุปได้ดังนี้

- 1) จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความพร้อมของเด็ก
- 2) คำนึงถึงความแตกต่างของเด็ก
- 3) ให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง
- 4) จัดกิจกรรมที่ทำให้เด็กได้ค้นคิดหาคำตอบด้วยตนเอง
- 5) ได้ทำกิจกรรมที่มีความหมายต่อตัวเด็ก
- 6) ฝึกฝนให้มีความเข้าใจหรือมีแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- 7) ในหนึ่งคาบควรสอนเพียงความคิดรวบยอดเดียว
- 8) เน้นกระบวนการจากง่ายไปหายาก
- 9) จัดบรรยากาศและหัวข้อที่ช่วยพัฒนาความคิดเชิงอนุรักษ์ และเข้าใจ

ความหมายของจำนวน

- 10) ใช้สัญลักษณ์ตัวเลขหรือเครื่องหมาย เมื่อเด็กเข้าใจความหมายแล้ว

Brewer (1995 อ้างถึงใน นิตยา บุญปุ, 2546) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กไว้ ดังนี้

- 1) ให้ออกาสเด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่กระตุ้นการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- 2) กระตุ้นให้เด็กใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในความเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3) ช่วยให้เกิดพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ให้ตรงกับปัญหาและสิ่งแวดล้อม ด้วยการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ
- 4) ช่วยให้เกิดแสดงความคิดเห็น ด้วยการให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยความสามารถของตนเอง

กล่าวโดยสรุปแล้ว การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัย ควรจัดให้เด็กเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ประสบการณ์ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน จากสิ่งใกล้ตัวที่หายไปหายาก ให้ความสนใจ พัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และที่สำคัญเรียนรู้จากบูรณาการส่วนามธรรมชาติ

2. สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การพัฒนาผู้เรียนด้านคณิตศาสตร์ให้เป็นที่ไปตามจุดหมาย องค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ จึงได้มีการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละระดับชั้น แต่ละช่วงชั้นไว้อย่างชัดเจน

2.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยสหรัฐอเมริกา (NCTM)

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้กำหนดหลักการและมาตรฐานของคณิตศาสตร์ในโรงเรียน เพื่อให้ครูและผู้วางนโยบายทางคณิตศาสตร์ได้นำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแต่ละระดับชั้น โดยกำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สรุปได้ดังนี้

- 1) มาตรฐานที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics content standard) มี 5 มาตรฐาน คือ
 - 1.1) จำนวนและการดำเนินการ (Number and operation)
 - 1.2) พีชคณิต (Algebra)

- 1.3) เรขาคณิต (Geometry)
 - 1.4) การวัด (Measurement)
 - 1.5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (Data analysis and probability)
- 2) มาตรฐานที่เกี่ยวกับกระบวนการคณิตศาสตร์ (Mathematics process standard) มี 5 มาตรฐาน คือ
- 2.1) การแก้ปัญหา (Problem solving)
 - 2.2) การให้เหตุผลและการพิสูจน์ (Reasoning and proof)
 - 2.3) การสื่อสาร (Communication)
 - 2.4) การเชื่อมโยง (Connection)
 - 2.5) การแสดงหรือการนำเสนอข้อมูล (Representation)

2.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของนักเรียนเมื่อจบการศึกษา ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต 2 มิติ และ 3 มิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึ่งภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (NCTM) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยให้ความสำคัญกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์เหมือนกัน

2.3 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แต่ละระดับชั้น แต่ละช่วงชั้น ไว้เป็นสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อเป็นแนวทางให้แต่ละสถานศึกษายึดเป็นมาตรฐานในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไว้ดังนี้

1) จำนวนนับ 1 ถึง 1,000 และ 0

- จำนวน
- 1.1) การอ่านและการเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวน
 - 1.2) การเขียนในรูปกระจายหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย หลักพัน ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก
 - 1.3) การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย $= \neq > <$
 - 1.4) การเรียงลำดับจำนวน
 - 1.5) การนับเพิ่มทีละ 5 ทีละ 10 และทีละ 100 การนับลดทีละ 2 ทีละ 10 และทีละ 100

2) การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับและศูนย์

- 2.1) การบวกจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000
- 2.2) การลบจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 1,000
- 2.3) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก
- 2.4) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก
- 2.5) การหารที่ตัวตั้งไม่เกินสองหลักและตัวหารหนึ่งหลักโดยที่ผลหารมีหนึ่งหลัก
- 2.6) การบวก ลบ คูณ หารระคน

โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

- โจทย์ปัญหาการบวก
- โจทย์ปัญหาการลบ
- โจทย์ปัญหาการคูณ
- โจทย์ปัญหาการหาร
- โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

- 3) การวัดความยาว
 - 3.1) การวัดความยาวโดยใช้เครื่องวัดที่มีหน่วยมาตรฐานเป็นเมตรและเซนติเมตร
 - 3.2) การเปรียบเทียบความยาวในหน่วยเดียวกัน
- 4) การวัดน้ำหนัก (การชั่ง)
 - 4.1) การชั่งโดยใช้เครื่องชั่งที่มีหน่วยมาตรฐานเป็นกิโลกรัมและขีด
 - 4.2) การเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน
- 5) การวัดปริมาตร (การตวง)
 - 5.1) การตวงโดยใช้เครื่องตวงที่มีหน่วยมาตรฐานเป็นลิตร
 - 5.2) การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุในหน่วยเดียวกัน

โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

- สถานการณ์เกี่ยวกับการวัด การชั่ง การตวง เงินและเวลา
- 6) เงิน
 - 6.1) การจำแนกชนิดของเงินเหรียญและธนบัตร
 - 6.2) การบอกค่าของเงินเหรียญและธนบัตร
 - 6.3) การเปรียบเทียบค่าของเงินและการแลกเงิน
 - 6.4) การบอกจำนวนเงิน
- 7) เวลา
 - 7.1) การบอกเวลาเป็นชั่วโมงกับนาที (ช่วง 5 นาที)
 - 7.2) เดือน อันดับทีของเดือน และการอ่านปฏิทิน
- 8) รูปเรขาคณิต และสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต
 - 8.1) รูปสามเหลี่ยม
 - 8.2) รูปสี่เหลี่ยม
 - 8.3) รูปวงกลม
 - 8.4) รูปวงรี
 - 8.5) ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 - 8.6) ทรงกลม
 - 8.7) ทรงกระบอก
- 9) แบบรูปและความสัมพันธ์
 - 9.1) แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 5 ทีละ 10 และทีละ 100

9.2) แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 2 ทีละ 10 และทีละ 100

9.3) แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่นๆที่สัมพันธ์กันในลักษณะของรูปร่างหรือขนาดหรือสี เช่น กิจกรรมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านสาระการเรียนรู้ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไว้ดังนี้

1) จำนวน 0 – 99

- 1.1) การอ่าน และการเขียนจำนวน 0 – 99 เป็นเลขอารบิก เลขไทยและตัวหนังสือ
- 1.2) ค่าประจำหลักและการกระจาย
- 1.3) การเปรียบเทียบจำนวน
- 1.4) การเรียงลำดับจำนวน
- 1.5) การประมาณค่าจำนวนเต็มสิบ

2) การบวกและการลบจำนวนที่มีสองหลัก

- 2.1) การบวก ลบจำนวนที่มีสองหลักโดยวิธีกระจายตามแนวตั้งและตามแนวนอน
 - 2.2) การบวก ลบจำนวนที่มีสองหลักโดยวิธีลัด
- โจทย์ปัญหาชั้นตอนเดียว

2.3) ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบเลขสองหลัก

2.4) การบวก ลบ 2 ตอน จำนวนที่มีสองหลัก

โจทย์ปัญหาสองขั้นตอน

3) เงินไทย

- 3.1) เงินเหรียญและธนบัตรที่ใช้ปัจจุบัน
- 3.2) การเขียนจำนวนเงินโดยใช้จุดและการอ่านจำนวนเงิน (บาท, สตางค์)
- 3.3) การเปรียบเทียบจำนวนเงิน

โจทย์ปัญหา

4) การชั่ง และการวัด

- 4.1) เครื่องที่ใช้ในการชั่ง (มาตรฐาน, ไม่มาตรฐาน)
- 4.2) การอ่านและชั่งน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัมและขีด
- 4.3) ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยกิโลกรัม กรัม และขีด
- 4.4) การเปรียบเทียบน้ำหนัก

4.5) เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

4.6) การอ่านและการวัดความยาวเป็นเซนติเมตร เมตร นิ้ว ฟุต

4.7) การเปรียบเทียบความยาว

โจทย์ปัญหา

5) จำนวน 0 – 999

5.1) การอ่านและการเขียนจำนวน 0 – 999 เป็นเลขอารบิก เลขไทยและตัวหนังสือ

5.2) ค่าประจำหลัก และการกระจาย

5.3) การเปรียบเทียบจำนวน

5.4) การเรียงลำดับจำนวน

5.5) การประมาณค่าจำนวนเต็มร้อย

6) การบวกจำนวนที่มีสามหลัก

6.1) การบวกจำนวนที่มีสามหลักโดยวิธีการกระจายตามแนวตั้งและแนวนอน

6.2) การบวกจำนวนที่มีสามหลักโดยวิธีลัด

โจทย์ปัญหา

7) การลบจำนวนที่มีสามหลัก

7.1) การลบจำนวนที่มีสามหลักโดยวิธีการกระจายตามแนวตั้งและแนวนอน

7.2) การลบจำนวนที่มีสามหลักโดยวิธีลัด

7.3) ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบเลขสามหลัก

โจทย์ปัญหา

8) เวลาและปฏิทิน

8.1) หน่วยของเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยชั่วโมง นาที วินาที ปี เดือน สัปดาห์

8.2) การอ่านและการเขียนเวลาเป็นภาษาราชการ

8.3) การอ่านปฏิทิน วัน เดือน ปี

โจทย์ปัญหา

9) การนับเพิ่มและการคูณ

9.1) การอ่าน-เขียนแผนภาพการนับเพิ่ม การเขียนประโยคสัญลักษณ์และสรุปคำตอบ

โจทย์ปัญหา

- 10) ข้อมูลและสถิติในชีวิตจริง
 - 10.1) ข้อมูลและสถิติในครอบครัว
 - 10.2) ข้อมูลและสถิติในห้องเรียน (แผนภูมิ รูปภาพ แท่ง)
 - 10.3) ข้อมูลและสถิติในสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว
- 11) การนับลดและการหาร
 - 11.1) การอ่าน-เขียนแผนภาพการนับลด การเขียนประโยคสัญลักษณ์การนับลด
 - 11.2) การเขียนประโยคสัญลักษณ์การหารจากแผนภาพ
 - 11.3) ความสัมพันธ์ระหว่างการคูณและการหาร
 - 11.4) การหารวิธีลัด

โจทย์ปัญหาการหาร
- 12) การคูณและการหารจำนวนที่มีสองหลัก
 - 12.1) ทบทวนความหมายของการคูณและการหาร
 - 12.2) การคูณโดยการกระจายตามแนวนอน
 - 12.3) การคูณโดยการกระจายตามแนวตั้ง
 - 12.4) การคูณโดยวิธีลัด
 - 12.5) การหาร

โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร
- 13) รูปและรูปทรงเรขาคณิต
 - 13.1) ชนิดและการเขียนรูป และรูปทรงเรขาคณิตอย่าง
 - 13.2) เรขาคณิตกับชีวิตจริง

จากสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ข้างต้น สามารถวิเคราะห์ได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะสัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ และมีการดำเนินการด้วย การบวก ลบ คูณ และหาร ซึ่งมีทั้ง ความซับซ้อนแบบขั้นตอนเดียวและสองขั้นตอน

3. การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นวิธีการในการพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานสู่การเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งต้องมีขั้นตอน ของการแก้ปัญหา กลวิธีและเทคนิคที่เหมาะสม

3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Dewey (1931 อ้างถึงใน สมบัติ โพธิ์ทอง, 2539) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์ที่ทำทลายความคิดโดยผู้ที่เผชิญกับปัญหาจะต้องวิเคราะห์ข้อเท็จจริง ค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยอาศัยความสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่มีอยู่ และต้องตัดสินใจขั้นสุดท้ายเลือกวิธีแก้ปัญหานั้น

Anderson and Pingry (1973) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาคิดทำได้ดีต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม โดยใช้ความรู้ และประสบการณ์ประกอบการตัดสินใจ

Adams (1977) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจ ลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ โดยที่ปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษา เรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

Lesh and Zawojewski (1992 อ้างถึงใน อภาภรณ์ หวัดสูงเนิน, 2536) กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาว่าเป็นสภาพการณ์ที่ผู้แก้โจทย์ปัญหาต้องการจะค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และผู้แก้ปัญหาคิดต้องพยายามแปลความหมาย วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อที่จะค้นพบวิธีการแก้ปัญหานั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538) ได้ให้ความหมายว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบในรูปปริมาณหรือจำนวน รวมทั้งคำอธิบายให้เหตุผล ผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด สถานการณ์หรือคำถามข้อใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางข้อเป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับคนอื่น ๆ ก็ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งผู้แก้ปัญหาคิดต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมมาวิเคราะห์ หาวิธีการ และดำเนินการ เพื่อแก้ปัญหานั้น

3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาคณิตศาสตร์ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

Polya (1957) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของปัญหาได้ 2 ประเภท คือ

1) Problem to find เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการหรือหาเหตุผลก็ได้ ลักษณะของปัญหา จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการให้หา สิ่งที่กำหนดให้ และเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่าง สิ่งที่ต้องการให้หา กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็น 3 ส่วน จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

2) Problem to prove เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์เพื่อให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของปัญหาจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐาน สิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือผลสรุป การแยกส่วนประกอบของปัญหา ออกเป็นส่วนๆ ทำให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาได้ชัดเจนขึ้น และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหามา หรือการพิสูจน์ได้รวดเร็วขึ้น

Ashlock and Other (1983 อ้างถึงใน จักรพันธ์ ทองเอียด, 2540) ได้แบ่งรูปแบบ ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) โจทย์ปัญหาในหนังสือ หรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยค คณิตศาสตร์ (Standard text or translation problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการหรือ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ยุ่งยากนัก

2) โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (Process problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่างๆ ซึ่งยุ่งยากมากกว่าประเภทแรก โจทย์ประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยกระบวนการ 3 ชั้น คือ

2.1) การทำความเข้าใจปัญหา

2.2) การพัฒนาและการหากลวิธีในการแก้ปัญหามา

2.3) การประเมินการแก้ปัญหามา

Baroody (1987) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยใช้ ผู้แก้ปัญหามาและโครงสร้างของปัญหามาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

1) Routine problem เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามาคุ้นเคยในวิธีการ ในโครงสร้าง ของปัญหามา เช่น อาจเคยพบในตัวอย่าง เมื่อพบปัญหามาจะทราบได้เกือบจะทันทีว่าจะแก้ปัญหามา ด้วยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดในปัญหามาประเภทนี้ มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการ หาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหามาประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2) Nonroutine problems เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลไม่เพียงพอ วิธีการหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการ คำตอบก็อาจมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ

Charles (อ้างถึงใน อรุณศรี เหลืองธานี, 2542) ได้จำแนกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยให้ความซับซ้อนของวิธีดำเนินการเป็นเกณฑ์ คือ

1) โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว (One - step problems) มีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว ใช้หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวในการแก้ปัญหา และมีวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบไม่ยุ่งยากซับซ้อน

2) โจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi - step problems) มีลักษณะที่สำคัญ คือ ในการคิดคำนวณปกติที่ต้องการคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ การแก้โจทย์ปัญหาต้องใช้วิธีการที่ซับซ้อน คือ การทำความเข้าใจปัญหาต่างๆ ในการแก้ปัญหาและการประเมินผลการแก้ปัญหา โดยลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ในการแก้ปัญหามักต้องเน้นการคิดวิเคราะห์ อย่างมีเหตุผล จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสามารถแบ่งได้ในหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับสิ่งที่นำมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จึงทำให้ได้ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลายแตกต่างกัน

3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะของโจทย์ปัญหามีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จึงได้มีผู้ให้ความสนใจเกี่ยวกับลักษณะของโจทย์ปัญหาที่ดี น่าสนใจ ไว้ดังนี้

Krulik and Reys (1980 อ้างถึงใน จรุง ขำพงศ์, 2542) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจเป็นปัญหาที่นักเรียนพบไม่บ่อยในห้องเรียน ซึ่งในการสร้างปัญหาควรมุ่งถึงความรู้พื้นฐานของผู้แก้ปัญหา กลวิธีที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา และความสามารถทางภาษาของผู้แก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2533) ได้ให้ความสนใจว่า ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้คือ

- 1) ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย
- 2) ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด

- 3) ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
- 4) ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับความสามารถของเด็กในวัยนั้นๆ
- 5) ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
- 6) ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
- 7) สามารถใช้การวาดแผนภาพ ไตอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา
- 8) ในการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยจากประสบการณ์และความรู้ที่เคยเรียนมาก่อน
- 9) ก่อให้เกิดการวิเคราะห์ และแยกแยะปัญหาซึ่งเป็นขบวนการที่สำคัญทางความคิด
- 10) คำตอบที่ได้ควรเป็นคำตอบที่มีเหตุผล ไม่ใช่คำตอบที่ได้จากการจำ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของโจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ที่ดีที่จะนำมาให้นักเรียนคิดหาคำตอบควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) ทำทลายความสามารถของนักเรียน ต้องเป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป ถ้าง่ายเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจ ไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไปนักเรียนอาจท้อถอยที่จะแก้ได้สำเร็จ
 - 2) สภาพการณ์ของปัญหาเหมาะกับวัยของนักเรียน สภาพการณ์ของปัญหาเป็นเรื่องที่ไม่ห่างไกลเกินไปกว่าที่นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ นอกจากนี้ถ้าเป็นสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ก็ดีไม่น้อย
 - 3) แปลกใหม่ ควรเป็นปัญหาที่ไม่ธรรมดา และนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาก่อน
 - 4) มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่าหนึ่งวิธี เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาทางเลือกในการหาคำตอบได้หลายวิธี และได้พิจารณาเปรียบเทียบเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด
 - 5) ใช้ภาษาที่กระชับรัดกุมถูกต้อง ปัญหาที่ดีไม่ควรทำให้นักเรียนต้องมีปัญหากับภาษาที่ใช้ ควรเน้นอยู่ที่ความเป็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบของตัวปัญหามากกว่า
- จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี น่าสนใจ ควรเป็นภาษาที่กระชับรัดกุมและเข้าใจง่าย มีสภาพการณ์ของปัญหาสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน และเหมาะสมกับวัย เลือกวิธีในการหาคำตอบได้หลายวิธี

3.4 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้เสนอแนะขั้นตอนต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Polya (1957) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าจะต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 Understanding the problem เป็นขั้นทำความเข้าใจปัญหาว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ อาจใช้การวาดรูปเข้าช่วยถ้ายังไม่เข้าใจดีพอ ควรแยกสภาพการณ์ หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วน โดยการเขียนลงบนกระดาษ จะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 Devising a plan เป็นขั้นของการวางแผนเพื่อค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

- 1) เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือเปล่า หรือมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยแก้มาก่อน หากแต่ต่างกันที่รูปแบบ
- 2) รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาที่จะแก้ไขหรือไม่ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่
- 3) พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์ และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาคู่ที่เคยประสบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้
- 4) ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่

ขั้นที่ 3 Carry out the plan เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ เป็นขั้นที่นักเรียนคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งทีนักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้คือ ทักษะการคำนวณ และรู้จักเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 Looking back เป็นขั้นของการตรวจสอบการแก้ปัญหว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง โดยอาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ หรืออาจใช้วิธีการอื่นวิธีหนึ่งว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547) เสนอว่า กระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ และจำเป็นอีกหลายประการเช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรวิเคราะห์ให้ได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะการนำความรู้ หลักการ หรือ ทฤษฎีที่เรียนรู้อยู่แล้ว ทักษะการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น ใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ใช้ตารางวิเคราะห์ ใช้การสังเกตหาแบบรูปและความสัมพันธ์ เขียนตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะการประมาณค่าคาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบการวางแผน ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ผู้สอนควรหากลวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะการคิดคำนวณ หรือการ ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการพิสูจน์หรือการอธิบาย และแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ การประมาณคำตอบ การ พิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number sense) หรือ ความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial sense)

LeBlance (1977) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้มี 4 ขั้นตอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาว่า อะไรคือข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนด มาให้ และอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 2 วางแผนเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกวิธีที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์

ขั้นที่ 3 ลงมือแก้ปัญหาตามที่วางแผน เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหานำวิธีการที่เลือกไว้ มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ถ้าวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้นทำให้ไม่ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหา ต้องย้อนกลับไปสู่ขั้นที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง

ขั้นที่ 4 ทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ ในการแก้ปัญหาตลอดจนคำตอบที่ได้

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ได้กำหนดขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เพื่อหาสิ่งที่โจทย์บอก โจทย์ถาม ข้อมูลใด ที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ เพื่อวางแผนใน การแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคำนวณ เพื่อให้ได้สิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เพื่อตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณ พิจารณาความสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์บอก และความเป็นไปได้ของคำตอบ

จากขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น จึงพอสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นการหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

3.5 การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาได้ด้วยเทคนิคหรือกลวิธีต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้กลวิธีในการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาได้เหมาะสม ทั้งนี้มีผู้เสนอกลวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนนวม (2535) ได้กล่าวถึงเทคนิคต่างๆ ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

- 1) การใช้โจทย์ปัญหาที่นักเรียนสนใจ โจทย์ปัญหาที่นักเรียนสนใจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ
 - 1.1) เป็นโจทย์ปัญหาที่ได้มาจากสภาพการณ์ที่นักเรียนพบจริงๆ จากการที่นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การตัดสินใจว่าฝ่ายใดชนะในการเล่นเกมน เป็นต้น
 - 1.2) เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่ได้มาจากสภาพการณ์ที่นักเรียนพบจริงๆ ในชั้นเรียน แต่เป็นสภาพการณ์ที่นักเรียนนึกถึงหรือคิดถึงได้ เช่น การวางแผนไปเที่ยวร่วมกัน และกะประมาณว่าจะใช้ค่าใช้จ่ายเท่าไร จะต้องใช้เวลานานเท่าไร จึงจะเก็บเงินไว้ใช้จ่ายได้พอ เป็นต้น
- 2) การเปลี่ยนเรื่องราวของโจทย์ปัญหาให้มองเห็นได้ง่ายขึ้น การนำอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น การใช้เส้นจำนวน การวาดภาพ การเขียนแผนภาพ จะช่วยให้เด็กนักเรียนมองเห็นลู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น
- 3) การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงบทบาทสมมติจะทำให้เด็กนักเรียนมองเห็นเงื่อนไขแนวคิด และความสัมพันธ์ต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหาเป็นจริงยิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการณ์นอกโรงเรียนและคณิตศาสตร์ เช่น การจัดร้านขายของ
- 4) การใช้วิธีเปรียบเทียบ วิธีเปรียบเทียบเป็นการพยายามให้นักเรียนมองเห็นวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ยาก โดยการคิดปัญหาต่างๆ ที่คล้ายกับโจทย์ปัญหาที่

ยาก โดยเปลี่ยนจากตัวเลขที่มีค่ามากให้เป็นตัวเลขที่มีค่าน้อยลง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

5) การหาคำตอบโจทย์ปัญหาง่ายๆ ด้วยการคิดในใจ การนำโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน และจากกิจกรรมในห้องเรียนเป็นโจทย์ปัญหาง่ายๆ มาให้นักเรียนฝึกทักษะในการหาคำตอบโดยไม่ต้องใช้การเขียน จากการศึกษาโจทย์ปัญหาง่ายๆ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และจะเป็นเครื่องเร้าให้นักเรียนคิดอยากแก้โจทย์ปัญหาที่ยากขึ้น

6) การประมาณคำตอบ นักเรียนควรได้รับการกระตุ้นและได้รับการแนะนำในการประมาณคำตอบจนติดเป็นนิสัยที่จะต้องประมาณคำตอบก่อนแก้ปัญหาทุกครั้ง การประมาณคำตอบยังช่วยในการตรวจคำตอบอีกด้วย

7) การจดจำความสัมพันธ์ต่างๆ มีความสัมพันธ์หลายอย่างที่เป็ของประกอบที่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้ที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ดีควรจดจำความสัมพันธ์ต่างๆ เช่น ปี-เดือน-สัปดาห์-วัน บาท-สลึง-สตางค์ ชั่วโมง-นาที-วินาที เป็นต้น

8) การจดจำวิธีแก้โจทย์ปัญหาเฉพาะอย่าง โจทย์ปัญหาบางชนิดมีรูปแบบในการแก้ปัญหาเฉพาะตัว ถ้าหากนักเรียนสามารถจดจำวิธีการนี้ได้ ก็สามารถนำไปแก้ปัญหาโจทย์ที่อยู่ในลักษณะเดียวกันได้

9) การจดจำสูตรต่างๆ การคำนวณโดยใช้สูตร ช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เร็วขึ้น ดังนั้นความสามารถในการจดจำสูตรอย่างทราบความหมายก็จะมีส่วนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้แก่เด็กด้วย

10) การใช้โจทย์ปัญหาหลายระดับ เนื่องจากนักเรียนในชั้นย่อมมีระดับความสนใจ เหตุจูงใจ และวุฒิภาวะในการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ดังนั้น โจทย์ปัญหาที่ให้แก่นักเรียนจึงควรยากพอที่จะท้าทายความสามารถของนักเรียน แต่ต้องไม่ยากเกินไปจนทำให้เกิดความคับข้องใจ ครูต้องพยายามจัดโจทย์ปัญหาให้เหมาะกับประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งครูทำได้โดยการจัดโอกาสให้นักเรียนพบกับโจทย์ปัญหาในระดับต่างๆ กัน

11) การใช้โจทย์ปัญหาหลายๆ แบบ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่จำเป็นต้องเป็นโจทย์ปัญหาประเภทที่ต้องหาคำตอบเสมอไป ยังมีโจทย์ปัญหาประเภทอื่นอีก ดังนี้

11.1) โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และการเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

11.2) โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลขแต่ไม่ต้องการคำตอบ เพียงแต่ต้องการวิธีการในการหาคำตอบ และพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

11.3) โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ หรือมีมากเกินไปจนความจำเป็น จะช่วยให้นักเรียนสนใจในรายละเอียดของข้อมูลมากขึ้น

12) การหาคำตอบด้วยการทำวิธีหลายๆ วิธี การแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีต่างๆ จะเป็นการเร้า เป็นการสร้างความสนใจ และประสบการณ์หลายด้านให้แก่ นักเรียน ครูจึงควร เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ด้วยวิธีหลายๆ วิธี ย่อมทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจสภาพของโจทย์ปัญหามากกว่าการแก้โจทย์ปัญหาหลายๆ ปัญหา โดยวิธีการเพียงอย่างเดียว

13) ใช้วิธีวิเคราะห์โจทย์ปัญหา คือแยกแยะดูว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ ต้องการให้หาอะไร ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ดียิ่งขึ้น แล้วจึงเลือกข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหาไว้ กำจัดข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกไป ก็จะทำให้พอมองเห็นลู่ทางว่าจะใช้วิธีการใดใน การแก้โจทย์ปัญหาได้

14) การแปลงสภาพของโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ความสามารถในการ เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงถึงความสามารถของนักเรียนในการแปลความหมายของโจทย์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาก่อนการคำนวณหาคำตอบ ตลอดจนวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนจึงควรเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้

15) การสร้างโจทย์ปัญหา เป็นทางหนึ่ง que แสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ปัญหา ต่างๆ ด้วย ทำได้หลายวิธี ดังนี้

15.1) การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ จะช่วยให้นักเรียน เข้าใจสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรมมากขึ้น

15.2) การให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน โดยใช้เทคนิคของ การละประโยคที่เป็นคำถามไว้ให้นักเรียนเป็นผู้คิดเอง

15.3) การให้นักเรียนสร้างโจทย์เองทั้งหมด

16) การฝึกทักษะการอ่านที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากลักษณะของ โจทย์ปัญหาโดยทั่วไปต้องการความคิดและการเข้าใจที่ถูกต้องแน่นอน จึงต้องการทักษะการอ่าน อย่างพินิจพิจารณา ดังนั้นจึงควรพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อช่วยพัฒนาความเข้าใจในโจทย์ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2536) เสนอแนะกิจกรรมเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1) เลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นโจทย์ที่นักเรียนมี ประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้น

2) ทดสอบความรู้พื้นฐาน และทบทวนทักษะที่ขาดหายไป ก่อนลงมือสอน

การแก้ปัญหา

3) ให้อิสระในการคิดแก่นักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่าจะสามารถใช้ความคิดรวบยอด ทักษะและหลักการใดในการแก้ปัญหาโจทย์นั้นๆ

4) สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้มีแบบฝึกหัดหลายระดับทั้งยาก ปานกลาง และง่าย เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเป็นการเสริมกำลังใจให้กับนักเรียน

5) ทดสอบว่านักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหานั้นๆ โดยการถามถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

6) ฝึกให้นักเรียนรู้จักหาคำตอบโดยการประมาณก่อนการคิดคำนวณ

7) แนะนำให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหาโดยการวาดรูปหรือแผนภาพ

8) ช่วยนักเรียนในการหาข้อมูลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และเทียบเคียงกับโจทย์ที่นักเรียนเคยพบมาก่อน

9) สนับสนุนให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีการของตนเอง แล้วอภิปรายหาวิธีการที่ถูกต้อง

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1) เทคนิคการยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหา ผู้สอนควรยกตัวอย่างได้ทันทีทันใด โดยไม่ต้องดูหนังสือแบบเรียน หรือหนังสืออื่นๆ โดยยกตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน ด้วยกลวิธีการยกตัวอย่างให้แปลกๆ

2) เทคนิคการใช้วัสดุประกอบการสอน ครูควรให้ผู้เรียนช่วยทำวัสดุประกอบการเรียนโดยเลือกใช้วัสดุจากสิ่งแวดล้อมที่หาง่ายและประหยัด เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและเกิดมโนคติที่ขึ้น

3) เทคนิคการสร้างและใช้ภาพประกอบการสอน ผู้สอนควรจะฝึกการวาดภาพลายเส้นง่ายๆ หรือภาพสำเร็จรูปประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสนใจและเข้าใจมากยิ่งขึ้น

4) เทคนิคในด้านนันทนาการ โดยการใช้เพลง คำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง เกมประกอบการสอน เพื่อสรุปมโนคติ หรือใช้ฝึกทักษะ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538) ได้เสนอกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาไว้ 10 กลวิธี ดังนี้

1) กลวิธีเดาและตรวจสอบ เป็นกลวิธีที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้ ในกรณีที่มีการแก้ปัญหานั้นโดยตรงอาจยุ่งยากใช้เวลามาก หรือผู้แก้ปัญหาลืมวิธีการไปแล้ว การเดานั้นต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการให้มากที่สุด การเดาครั้งหลังๆ ต้องอาศัยพื้นฐานข้อมูลจากการเดาครั้งต้นๆ

2) กลวิธีเขียนภาพ แผนภูมิ และสร้างแบบจำลอง ช่วยให้ผู้มองเห็นปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาคำความเข้าใจกับปัญหาได้ง่ายขึ้น สามารถกำหนดแนวทางวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน

3) กลวิธีสร้างตาราง ช่วยให้ผู้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล แนวทางการหาคำตอบ ซึ่งมีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

- 3.1) สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่างๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 3.2) สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี
- 3.3) สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป
- 3.4) สร้างตารางเพื่อค้นหารูปแบบทั่วไปของความสัมพันธ์

4) กลวิธีใช้ตัวแปร เป็นการใช้ตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า แล้วสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่ปัญหากำหนดกับตัวแปรที่สมมติขึ้น และหาคำตอบจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น แต่ในปัญหาบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขที่ปัญหากำหนดให้อยู่ในรูปสมการได้ และหาคำตอบโดยการแก้สมการ

5) กลวิธีค้นหารูปแบบ เป็นกลวิธีที่สำคัญมากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เหมาะที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของจำนวน ผู้แก้ปัญหาคงต้องศึกษาข้อมูลที่มีอยู่วิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น แล้วคาดเดาคำตอบซึ่งอาจเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องก็ได้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบยืนยัน

6) กลวิธีแบ่งเป็นกรณี โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลายปัญหาสามารถแก้ได้ง่ายขึ้น เมื่อแบ่งปัญหาเป็นกรณีมากกว่า 1 กรณี ซึ่งในแต่ละกรณีจะมีความชัดเจนขึ้น เมื่อแก้ปัญหามากกรณีได้แล้ว พิจารณาคำตอบของทุกกรณีร่วมกัน จะได้ภาพรวมซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาเริ่มต้น

7) กลวิธีใช้การให้เหตุผลทางตรง กลวิธีนี้มักพบอยู่ตลอดเวลาในการแก้ปัญหา โดยผู้แก้ปัญหามักใช้ร่วมกลวิธีอื่นๆ ข้อความที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางตรงมักอยู่ในรูป “ ถ้า A แล้ว B ” โดยที่ข้อความ A เป็นเหตุบังคับให้เกิดข้อความ B

8) กลวิธีใช้การให้เหตุผลทางอ้อม โจทย์ปัญหาบางปัญหาแก้ปัญหาก็ยาก โดยใช้การให้เหตุผลทางตรง ในกรณีเช่นนี้การให้เหตุผลทางอ้อมนับว่าเป็นวิถีทางที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้การให้เหตุผลทางอ้อม มักเป็นปัญหาให้พิสูจน์ สำหรับปัญหาให้ค้นหาจะใช้การให้เหตุผลโดยการพิสูจน์เพื่ออธิบายคำตอบของปัญหา

9) กลวิธีทำย้อนกลับ โจทย์ปัญหาบางปัญหาสามารถแก้ได้ง่ายกว่า ถ้าเริ่มต้นแก้ปัญหโดยพิจารณาจากผลลัพธ์สุดท้าย แล้วย้อนกลับมาสู่ตัวปัญหาอย่างมีขั้นตอน เป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้

10) กลวิธีสร้างปัญหาขึ้นใหม่ ถ้าแก้ปัญหานั้นเลยโดยตรงจะทำได้ยาก จึงทำการสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่ให้เกี่ยวข้องกับปัญหาเดิม แล้วศึกษาวิธีการแก้ปัญหจากปัญหาใหม่ที่สร้างขึ้นนี้ เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหเดิม ปัญหาที่สร้างขึ้นใหม่อาจสร้างให้ครอบคลุมปัญหาเดิมทั้งหมด หรือสร้างขึ้นใหม่เพียงบางส่วนของปัญหาเดิมก็ได้ ซึ่งกล่าวได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

10.1) กลวิธีนี้ถึงปัญหาที่สัมพันธ์กัน

10.2) กลวิธีแก้ปัญหที่ง่ายกว่า

10.3) กลวิธีกำหนดเป้าหมายรอง

จากกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งๆ นอกจากจะดำเนินตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว ยังมีกลวิธีหรือเทคนิคต่างๆ อีกมากมายที่สามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ผลดียิ่งขึ้น และกลวิธีที่นักการศึกษาส่วนใหญ่กล่าวถึง คือ การวาดภาพ การใช้เส้นจำนวน การเขียนแผนภาพ การเขียนแผนภูมิ การสร้างตาราง ซึ่งเป็นผังกราฟฟิกที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั่นเอง

4. การใช้เทคนิคผังกราฟฟิก

ผังกราฟฟิก เป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นถึงความคิดของผู้สร้าง ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ภายหลังจากการคิดให้ออกมาเป็นภาพ ช่วยให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการคิดของตนได้ดีขึ้นอีกด้วย

4.1 ความหมายของผังกราฟฟิก

Clarke (1991) ได้ให้ความหมายว่า ผังกราฟฟิกเป็นแบบของความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อแสดงความคิดความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ว่าผู้เรียนกำลังคิดอะไรจากการอ่านเนื้อหาวิชา

Beyer (1997 อ้างถึงใน น้ำผึ้ง มีนิต, 2545) กล่าวว่า ผังกราฟฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนมีการสะสมความรู้ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถประยุกต์ผังกราฟฟิกให้อยู่ในแบบต่างๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้ภายหลังจากการคิด

Doug and Melissa (1999) กล่าวว่า ผังกราฟฟิกเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับใช้ในการเรียนการสอน มีหลายรูปแบบสามารถประยุกต์ใช้ได้ไม่สิ้นสุด แบบต่างๆ ของผังกราฟฟิกแสดงให้เห็นถึงการจัดลำดับกระบวนการคิดของผู้เรียนได้อย่างสมบูรณ์ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการทำ ความเข้าใจสิ่งที่เรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ชม ภูมิภาค (2524) ได้ให้ความหมายว่า กราฟฟิกเป็นการสื่อความหมายด้วยการใช้ภาพวาด ภาพสเกต แผนภาพ การถ่ายภาพ และอื่นๆ ที่ต้องอาศัยศิลปะและศาสตร์ (Art & science) เข้ามาช่วย เพื่อทำให้ผู้ดูเกิดความคิดและการตีความหมายได้ตรงตามกับผู้ส่งสารต้องการ เช่น แผนภูมิ แผนภาพ ภาพโฆษณา การ์ตูน

พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์ (2544) ได้ให้ความหมายว่า กราฟฟิก (Graphic) หมายถึง การสื่อความหมายด้วยการใช้ศิลปะและศาสตร์ทางการใช้เส้น ภาพวาด ภาพเขียน แผนภาพ ตลอดจนสัญลักษณ์ ทั้งสีและขาว-ดำ ซึ่งมีลักษณะเห็นได้ชัดเจน เข้าใจความหมายได้ทันที ตรงตามกับผู้ส่งสารต้องการ

ทิตินา เขมมณี (2545) ได้อธิบายความหมายของผังกราฟฟิกไว้ดังนี้ ผังกราฟฟิกเป็นแผนผังทางความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ เป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นาน

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่าผังกราฟฟิกหมายถึง รูปแบบของความคิดที่แสดงออกมาเพื่อการสื่อความหมายของความคิด หรือความรู้ความเข้าใจที่เชื่อมโยงกันให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือองค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาออกมาเป็นภาพ

4.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟฟิก

การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning theory) ของ Ausubel

Ausubel and Robinson (1969) กล่าวถึงการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยสรุปว่า ในสมองของมนุษย์มีการจัดความรู้ต่างๆ ที่เรียนรู้มีระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างที่เรียกว่า “โครงสร้างทางปัญญา” ซึ่งมีการจัดลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้าง และครอบคลุมลงมาถึงมโนทัศน์ย่อยที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ควรจะต้องเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ที่ผู้เรียนสามารถนำการเรียนรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้อันเดิม หรือมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้ว โดยความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ที่มีความหมายจะถูกเก็บไว้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อันเป็นผลมาจากการดูซ้ำกับความรู้อันเดิมที่มีอยู่ และจะช่วยขยายความรู้เดิมหรือมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้น ผู้เรียนมีพื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้อันเดิมได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ Ausubel มองการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างที่ประกอบด้วย การเพิ่มข้อมูลใหม่ให้เชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายนี้เกิดขึ้นทั้งในขั้นตอนการได้มาซึ่งความรู้ (Knowledge acquisition) และขั้นตอนของการเก็บจำ (Retention) โดยการเชื่อมโยงด้วยวิธีการยึด (Anchor) ที่มีประสิทธิภาพ แต่หากสิ่งที่เรียนมีรายละเอียดมาก เรียนแยกทีละส่วนย่อยๆ โดยไม่มีการฝึกหัดอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนจะใช้เพียงการท่องจำ (Rote learning) โดยปราศจากความเข้าใจอย่างมีความหมาย เมื่อต้องระลึกหรือเรียกข้อมูล (Retrieval) ก็พบว่าความจำนั้นลดน้อยลง ความจำอย่างมีความหมายจะมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้ในอนาคต หรือเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์การแก้ปัญหา และยังอธิบายว่าผู้เรียน เรียนรู้ข้อมูลด้วยการรับ (Reception) หรือด้วยการค้นพบ (Discovery) และวิธีที่เรียนรู้ อาจจะเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีความหมาย (Meaningful learning) หรือเป็นการเรียนรู้โดยการท่องจำโดยไม่คิด (Rote learning) Ausubel จึงแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

- 1) การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful – reception) ผู้สอนเป็นผู้เสนอเนื้อหา ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้สอนเสนอเข้ากับข้อมูลที่มีอยู่
- 2) การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย (Meaningful – discovery) ผู้เรียนเป็นผู้หาข้อมูลด้วยตนเองและเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลที่มีอยู่

3) การเรียนรู้โดยการรับอย่างท่องจำ (Rote – reception) ผู้เรียนเป็นผู้เสนอเนื้อหา ผู้เรียนเป็นผู้จำ

4) การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างท่องจำ (Rote - discovery) ผู้เรียนเป็นผู้หาข้อมูลเอง โดยอาจใช้การลองผิดลองถูก และจำโดยปราศจากการเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญา การเรียนรู้โดยการรับนั้น เนื้อหาที่ต้องเรียนรู้ ผู้สอนจะบรรยายและบอกผู้เรียน ส่วนการเรียนรู้โดยการค้นพบนั้นจะค้นพบได้ในช่วงเวลาหลังการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องนำข้อมูลที่ได้รับใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม และจัดโครงสร้างใหม่ หรือขยายโครงสร้างเดิม การรับและการค้นพบเป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ หากผู้เรียนตั้งใจจะให้ข้อมูลใหม่เกิดความคงทนสามารถจำได้นาน ผู้เรียนต้องนำไปสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อน ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

4.3 ประเภทของผังกราฟฟิกที่พบในคณิตศาสตร์

ผังกราฟฟิกแต่ละประเภทมีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อความรู้ต่างกันไป และการเลือกใช้ผังกราฟฟิกเพื่อนำเสนอข้อความรู้ที่ได้จัดกระทำแล้วนั้น จะต้องเลือกตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการจะเสนอข้อมูลเหล่านั้น (ทิสนา แคมมณี, 2543) ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแบบต่างๆ ของผังกราฟฟิกไว้มากมาย

ผังกราฟฟิกที่พบในคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีดังนี้

1) ภาพ (Pictures)

ภาพ หมายถึง ภาพถ่าย วาดหรือพิมพ์วาด ที่ใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารอธิบายข้อความหรือเรื่องราว เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

2) เส้นจำนวน (Number line)

เส้นจำนวน หมายถึง การกำหนดจุดบนเส้นตรงแทนจำนวนต่างๆ ทั้งจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบ เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงจำนวนเต็มได้อย่างชัดเจน การบวก หรือลบจำนวนเต็ม ทำให้เห็นภาพของการบวก และลบได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยผู้เรียนต้องเข้าใจพื้นฐานของเส้นจำนวนว่าแต่ละช่องมีขนาดเท่ากัน และระยะห่างระหว่างช่องมีค่าเท่ากับ 1 ทุกช่อง การบวกอีก 1 หมายถึงการเพิ่มช่องไปทางขวาอีก 1 ช่อง ส่วนการลบอีก 1 หมายถึงการลดช่องด้านซ้ายลง 1 ช่อง

3) แผนภาพ (Diagram)

แผนภาพ หมายถึง ภาพที่มีความหมายแทนข้อมูลชุดหนึ่ง เขียนขึ้นเพื่อช่วยให้เข้าใจความหมายหรือข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ความ

เข้าใจ ความคิดเห็น หรือเรื่องราวต่างๆ โดยแสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้าง หรือการทำงาน ที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้น โดยอาศัยภาพลายเส้น ตัวอักษร สัญลักษณ์ เพื่อแสดงลักษณะเฉพาะ หรือโครงสร้างที่สำคัญเท่านั้น แผนภาพแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ

- 3.1) แผนภาพลายเส้น
- 3.2) แผนภาพแบบบล็อก
- 3.3) แผนภาพแบบรูปภาพ
- 3.4) แผนภาพแบบผสม

4) สัญลักษณ์ (Symbol)

สัญลักษณ์ คือ การสื่อความหมายที่ให้นุชย์ในสังคมเข้าใจร่วมกัน ในแนวทางเดียวกัน โดยการออกแบบเป็นรูปลักษณะต่างๆ ในลักษณะ ภาพลายเส้น การเขียน สัญลักษณ์ อาจใช้วิธีลอกแบบ เลียนแบบจากธรรมชาติ จินตนาการจากแนวความคิด แล้วแต่งเสริมเติมต่อให้ดูน่าสนใจมากยิ่งขึ้นก็ได้

5) แผนสถิติ (Graph)

แผนสถิติ จัดทำขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณของข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเป็นการแสดงแบบสรุป หรือรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ผู้ดูเข้าใจได้ง่ายในเวลาอันรวดเร็ว สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของการนำเสนอเป็น 5 ชนิดคือ

- 5.1) แผนสถิติแบบพื้นที่ (Area graph)
- 5.2) แผนสถิติแบบแท่ง (Bar graph)
- 5.3) แผนสถิติแบบรูปภาพ (Pictorial Graph)
- 5.4) แผนสถิติแบบวงกลม (Circle or pie graph)
- 5.5) แผนสถิติแบบเส้น (Line graph)
- 5.6) แผนสถิติแบบกำหนดจุด (Scatter plot)
- 5.6) แผนสถิติแบบ (Chloropleth)

จากผังกราฟฟิกที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผังกราฟฟิกที่พบในคณิตศาสตร์ เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการการอธิบาย รายงาน เปรียบเทียบ ให้เห็นชัดเจน สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกผังกราฟฟิกที่ใช้เวลาสร้างไม่นาน ไม่ซับซ้อนนัก และเหมาะสำหรับนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คือ ผังกราฟฟิกภาพวาด เส้น จำนวน และแผนภาพ

4.4 รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิก

การเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิก มีหลายรูปแบบ ดังนี้

Jones et al (1989 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2545) เสนอว่า การเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิกประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญๆ 5 ขั้นตอนด้วยกัน ดังนี้

- 1) ผู้สอนเสนอตัวอย่างการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
- 2) ผู้สอนแสดงวิธีการสร้างผังกราฟฟิก
- 3) ผู้สอนชี้แจงเหตุผลของการใช้ผังกราฟฟิกนั้นและอธิบายวิธีการใช้
- 4) ผู้เรียนฝึกการสร้างและใช้ผังกราฟฟิกในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นรายบุคคล
- 5) ผู้เรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอผังกราฟฟิกของตนแลกเปลี่ยนกัน

Clark (1991 อ้างถึงในทิศนา แคมมณี, 2545) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิกของ ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญๆ ดังนี้

- 1) ขั้นก่อนสอน
 - 1.1) ผู้สอนพิจารณาลักษณะของเนื้อหาที่จะสอนสาระนั้นและวัตถุประสงค์ของการสอนเนื้อหาสาระนั้น
 - 1.2) ผู้สอนพิจารณาและคิดหาผังกราฟฟิกหรือวิธีหรือระบบในการจัดระเบียบเนื้อหาสาระนั้นๆ
 - 1.3) ผู้สอนเลือกผังกราฟฟิก หรือวิธีการจัดระเบียบเนื้อหาที่เหมาะสมที่สุด
 - 1.4) ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในการใช้ผังกราฟฟิกนั้น
- 2) ขั้นสอน
 - 2.1) ผู้สอนเสนอผังกราฟฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียน
 - 2.2) ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟฟิกตามความเข้าใจของตน
 - 2.3) ผู้สอนซักถาม แก้ไขความเข้าใจผิดของผู้เรียน หรือขยายความเพิ่มเติม
 - 2.4) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเพิ่มเติม โดยนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา แล้วให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟฟิกเป็นกรอบในการคิดแก้ปัญหา
 - 2.5) ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน

Joyce et al (1992 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2545) เสนอรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิก โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนของ Clark มาปรับเปลี่ยนเป็น 8 ขั้นคือ ดังนี้

- 1) ผู้สอนชี้แจงจุดมุ่งหมายของบทเรียน
- 2) ผู้สอนนำเสนอผังกราฟฟิกที่เหมาะสมกับกับลักษณะของเนื้อหา
- 3) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับความ
ความรู้ใหม่
- 4) ผู้สอนเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
- 5) ผู้สอนเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟฟิก และให้ผู้เรียนนำเนื้อหา
สาระใส่ลงในผังกราฟฟิกตามความเข้าใจของตน
- 6) ผู้สอนให้ความรู้เชิงกระบวนการโดยชี้แจงเหตุผลในการใช้ผังกราฟฟิก และ
วิธีใช้ผังกราฟฟิก
- 7) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟฟิกกับเนื้อหา
- 8) ผู้สอนซักถาม ปรับความเข้าใจและขยายความจนผู้เรียนเกิดความเข้าใจ
กระจ่างชัด

สุปรียา ตันสกุล (2540) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ (Graphic Organizers) ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล” ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การทบทวนความรู้เดิม
- 2) การชี้แจงวัตถุประสงค์ลักษณะของบทเรียน ความรู้ที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน
- 3) การกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับ
สิ่งที่เรียนและการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ
- 4) การนำเสนอตัวอย่างการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพที่เหมาะสมกับลักษณะ
ของเนื้อหา ความรู้ที่คาดหวัง
- 5) ผู้เรียนรายบุคคลทำความเข้าใจเนื้อหา และฝึกใช้แผนภาพ
- 6) การนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนใช้แผนภาพเป็นกรอบในการแก้ปัญหา
- 7) การทำความเข้าใจให้กระจ่างชัด

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟฟิกมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทบทวนความรู้เดิม
- 2) ชี้แจงจุดมุ่งหมายของบทเรียน
- 3) นำเสนอผังกราฟฟิกที่เหมาะสม
- 4) กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม
- 5) เสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
- 6) ฝึกการสร้างและใช้ผังกราฟฟิก
- 7) ชักถาม ปรับความเข้าใจ จนผู้เรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Braselton and Decker (1994) ได้นำกลวิธีพัฒนาการอ่านโดยการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟฟิกไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ 1) คิดทบทวนโจทย์ปัญหา แล้วอธิบายด้วยภาษาของตนเอง 2) พิจารณาข้อมูลในโจทย์ปัญหาว่า โจทย์ถามอะไร ข้อมูลใดจำเป็น แล้วบันทึก ส่วนข้อมูลใดไม่จำเป็นให้ตัดออก 3) วางแผนคำนวณตามลำดับจากการนำข้อมูลที่จำเป็นมาประกอบ แล้วบันทึก 4) ลงมือคำนวณหาคำตอบจากข้อมูลที่จำเป็นตามที่วางแผนไว้ และบันทึก 5) ทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาและคำตอบที่ได้สมเหตุผลหรือไม่ ด้วยกลวิธีพัฒนาการอ่านโดยการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟฟิกช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ในเรื่องราวหรือโจทย์ปัญหาจึงทำให้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

Jitendra (2002) ได้ใช้การจัดข้อมูลด้วยผังกราฟฟิกในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนเกรด 3 ที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ โดยให้ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ประเภทต่างๆ ของเรื่องราว (การเปลี่ยนแปลง การจัดกลุ่ม การเปรียบเทียบ) และผังกราฟฟิกที่ใช้กับสถานการณ์ประเภทนั้นๆ แล้วบันทึกส่วนต่างๆ ของเรื่องราวลงในผังกราฟฟิกที่ใช้กับสถานการณ์ประเภทนั้นๆ จากนั้นให้โจทย์ปัญหาประเภทต่างๆ พร้อมทั้งอธิบายการคิดคำนวณส่วนต่างๆ ของโจทย์ปัญหาที่ต้องการหา พบว่า การจัดข้อมูลด้วยผังกราฟฟิกในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนเกรด 3 ที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สุมาลี วงศ์ยะรา (2536) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ได้ตัวอย่างประชากรจำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่ง

เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ อีกกลุ่มหนึ่งเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ หลังการทดลอง ให้ทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการทดสอบค่าที (t - test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า การใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาความสามารถในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นได้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
2. การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
3. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า เอกสาร และงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เอกสารการ จัดสรร การเรียนรู้อุ้กลุ่มสาระ การเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือครูแผนการจัดการเรียนรู้อุ้กลุ่มสาระ การเรียนรู้อุ้คณิตศาสตร์ ตลอดจนแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ในทุกสาระ การเรียนรู้อุ้ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนด สาระ การเรียนรู้อุ้และขอบเขตของโจทย์ปัญหา สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้อุ้

1.2 ศึกษาเกี่ยวกับผังกราฟฟิก จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน

1.3 ศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.4 ศึกษาหลักการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวมาสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มี

ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ในการสร้างกรอบแนวทางการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก ดังแผนภูมิที่ 1

แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวทางการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก



2. การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 268 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 80 คน เนื่องจากระบบการจัดชั้นเรียนของโรงเรียนในแต่ละปีการศึกษาใช้เกณฑ์คะแนนระดับผลการเรียนและคะแนนพฤติกรรม ผู้วิจัยจึงใช้ขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

- 1) เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 7 ห้องเรียน โดยมีเกณฑ์การเลือก คือ มีอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์คนเดียวกัน
- 2) จับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มควบคุม

เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ จะต้องเก็บข้อมูล 2 ระยะเวลา คือ ทดสอบก่อนการทดลอง และทดสอบหลังการทดลอง แต่ปรากฏว่าในวันที่ทำการทดสอบมีนักเรียนบางคนไม่ได้รับการทดสอบสาเหตุเพราะป่วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่นำข้อมูลของนักเรียนที่รับการทดสอบไม่ครบทั้ง 2 ครั้งมาวิเคราะห์ คงเหลือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ จำนวน 77 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 38 คน จากกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 39 คน จากกลุ่มควบคุม

3. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2 ชุด คือ แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกสำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกสำหรับกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ และขอบเขตของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่จะนำมาใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ได้สาระการ

เรียนรู้ที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การบวกและการลบจำนวนที่มีสองหลัก และสามหลัก เงินไทย การชั่งและการวัด เวลา การคูณและการหารจำนวนที่มีสองหลัก

ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสาระการเรียนรู้ และขอบเขตของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1.1) เป็นจำนวนที่มีสองหลัก และสามหลัก
- 1.2) สอดแทรกสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เงินไทย การชั่งและการวัด เวลา และสิ่งต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน
- 1.3) มีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาโดยการบวก ลบ คูณ และหาร
- 1.4) มีความซับซ้อนขั้นตอนเดียว และสองขั้นตอน
- 1.5) มีข้อมูลที่ไม่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงข้อมูลไม่เพียงพอในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีข้อมูลมากมายทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นที่ต้องรู้จักวิเคราะห์ และเลือกใช้ให้ถูกต้อง

จากนั้นจึงกำหนดโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็นเรื่องย่อยๆ 8 เรื่อง เรื่องละ 2-4 แผน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	จำนวน (แผน)
โจทย์ปัญหาการบวก (จำนวนที่มีสองหลัก และสามหลัก) ขั้นตอนเดียว	2
โจทย์ปัญหาการลบ (จำนวนที่มีสองหลัก และสามหลัก) ขั้นตอนเดียว	2
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ขั้นตอนเดียว	2
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ สองขั้นตอน	4
โจทย์ปัญหาการคูณ ขั้นตอนเดียว	2
โจทย์ปัญหาการหาร ขั้นตอนเดียว	2
โจทย์ปัญหาการคูณ หาร ขั้นตอนเดียว	2
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สองขั้นตอน	4

2) ศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยยึดขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในคู่มือครูแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคำนวณ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

3) ศึกษาผังกราฟฟิกที่ใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากหนังสือ และเอกสาร แล้วคัดเลือกเฉพาะผังกราฟฟิกที่ใช้เวลาในการสร้างไม่นาน ไม่ซับซ้อน เพื่อนำมาใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ผังกราฟฟิกภาพวาด เส้นจำนวน แผนภาพ

4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก จำนวน 20 แผน ใช้เวลาในการสอนแผนละ 1 คาบ รวม 20 คาบ ดำเนินการสอน สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณา แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

ประเด็นที่ 1 การแก้ไขภาษา เพื่อให้มีความชัดเจน

ข้อความเดิมในสาระการเรียนรู้ คือ “ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการทำความเข้าใจว่า อะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ โจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ และข้อมูลส่วนใดไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา แยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ” แก้ไขเป็น “ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนของการแยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ ให้อ่านโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ถามอะไร มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ และข้อมูลส่วนใดไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา “

ประเด็นที่ 2 การกำหนดสัญลักษณ์ เพื่อการสื่อความหมาย

เมื่อเขียนแผนภาพจำนวน ให้เพิ่มข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับสัญลักษณ์ เช่น “กำหนดให้ Δ แทน หนึ่งร้อย \square แทน หนึ่งสิบ \circ แทน หนึ่งหน่วย “

ประเด็นที่ 3 กำหนดชื่อของผังกราฟฟิก เพื่อความเข้าใจ

ในแต่ละสาระการเรียนรู้ ควรเขียนชื่อของผังกราฟฟิกกำกับไว้ด้วย เช่น เส้นจำนวนแสดงจำนวน เส้นจำนวนแสดงการบวก และเส้นจำนวนแสดงการลบ

ประเด็นที่ 4 จำกัลดบทบาทของครู เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทของครู คือ ในกิจกรรมการเรียนการสอน ควรลดบทบาทของครู เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และใช้ประสบการณ์เดิมร่วมในกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเวลาในการจัดการเรียนการสอน และความเป็นไปได้ในการกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนปัญหาที่พบระหว่างสอน จากนั้นนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโรงเรียน เป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2) กำหนดโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และใช้เวลาในการสอนเหมือนกับกลุ่มทดลอง

3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 20 แผน ใช้เวลาในการสอน แผนละ 1 คาบ รวม 20 คาบ ดำเนินการสอน สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณา แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน จากนั้นนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง

การเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกและการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ ได้นำเสนอตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ขั้นนำ ทบทวนความรู้เดิม	ขั้นนำ ทบทวนความรู้เดิม
ขั้นสอน ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เพื่อหาสิ่งที่ โจทย์บอก โจทย์ถาม ข้อมูลใดที่จำเป็นในการ แก้ปัญหา ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็น ประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อนำเสนอข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูลใน ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ให้เป็น ภาพวาด หรือเส้นจำนวน หรือแผนภาพ แล้วจึง แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการ คำนวณ เพื่อให้ได้สิ่งที่โจทย์ถาม ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เพื่อตรวจสอบคำตอบที่ได้ จากการคำนวณ พิจารณาความสอดคล้องกับสิ่งที่ โจทย์บอก และความเป็นไปได้ของคำตอบ	ขั้นสอน ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เพื่อหาสิ่งที่ โจทย์บอก โจทย์ถาม ข้อมูลใดที่จำเป็นในการ แก้ปัญหา ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็น ประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้การบรรยาย พูดคุย ซักถาม เกี่ยวกับข้อมูลในปัญหาหรือสถานการณ์ทาง คณิตศาสตร์ แล้วจึงแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการ คำนวณ เพื่อให้ได้สิ่งที่โจทย์ถาม ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เพื่อตรวจสอบคำตอบที่ได้ จากการคำนวณ พิจารณาความสอดคล้องกับสิ่งที่ โจทย์บอก และความเป็นไปได้ของคำตอบ
ขั้นฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด	ขั้นฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด
ขั้นสรุป ร่วมกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหา	ขั้นสรุป ร่วมกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหา
ขั้นวัดและประเมินผล สังเกต, ตรวจสอบแบบฝึกหัด, ซักถาม	ขั้นวัดและประเมินผล สังเกต, ตรวจสอบแบบฝึกหัด, ซักถาม

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้เวลาทำ 45 นาที มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้และขอบเขตของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

- 1) เป็นจำนวนที่มีสองหลัก และสามหลัก
- 2) สอดแทรกสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เงินไทย การชั่งและการวัด เวลา และสิ่งต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน
- 3) มีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาโดยการบวก ลบ คูณ และหาร
- 4) มีความซับซ้อนขั้นตอนเดียว และสองขั้นตอน
- 5) มีข้อมูลที่ไม่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีข้อมูลมากมายทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นที่ต้องรู้จักวิเคราะห์ และเลือกใช้ให้ถูกต้อง

4.2 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4.3 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเติมค่า จำนวน 50 ข้อ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยแบ่งเวลาในการทำแบบทดสอบเป็น 2 ช่วง ใช้เวลาประมาณ 90 นาที คือช่วงที่ 1 เริ่มทำข้อที่ 1-25 และพัก 10 นาที ช่วงที่ 2 ทำข้อที่ 26-50 โดยกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับทดลองใช้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 โครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ฉบับทดลองใช้

ขอบเขตของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	จำนวน (ข้อ)
โจทย์ปัญหาชั้นตอนเดียว	
การบวก	5
การลบ	5
การคูณ	4
การหาร	4
โจทย์ปัญหาสองขั้นตอน	
การบวก – การลบ	15
การบวก – การคูณ/การหาร	7
การลบ – การคูณ/การหาร	7
การคูณ – การหาร	3
รวม	50

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณา แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา ผลจากการตรวจพิจารณา ผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การแต่งโจทย์ปัญหา จำนวนไม่ควรเป็นจำนวนซ้ำกัน

โจทย์ปัญหาเดิม “ บัญชีขนมลูกชุบได้ 56 ลูก จัดใส่ถุง 8 ถุง ถุงละเท่าๆ กัน แล้วนำลูกชุบทั้งหมดไปฝากขายถุงละ 8 บาท อยากทราบว่าบัญชีจัดลูกชุบใส่ถุงๆ ละกี่ลูก ”

แก้ไขเป็น “ บัญชีขนมลูกชุบได้ 56 ลูก จัดใส่ถุง 8 ถุง ถุงละเท่าๆ กัน แล้วนำลูกชุบทั้งหมดไปฝากขายถุงละ 9 บาท อยากทราบว่าบัญชีจัดลูกชุบใส่ถุงๆ ละกี่ลูก ”

ประเด็นที่ 2 ภาษาที่ใช้ในโจทย์ปัญหาควรมีความชัดเจน

โจทย์ปัญหาเดิม “ ในห้องประชุมมีเก้าอี้ 280 ตัว แต่มีผู้เข้าประชุม 375 คน และผู้ไม่มาประชุม 15 คน จะต้องหาเก้าอี้มาเพิ่มอีกกี่ตัวจึงจะพอดี ”

แก้ไขเป็น “ การประชุมแห่งหนึ่งมีผู้เข้าประชุม 375 คน และผู้ไม่เข้าประชุม 15 คน แต่ในห้องประชุมมีเก้าอี้เพียง 280 ตัว จะต้องหาเก้าอี้มาเพิ่มอีกกี่ตัวจึงจะพอดี ”

โจทย์ปัญหาเดิม “ วีระซื้อส้มมา 3 กิโลกรัม แล้วนำมาแจกเพื่อน 12 คน คนละ 3 ผลพอดี วีระซื้อส้มมากี่ผล ”

แก้ไขเป็น “ วีระซื้อส้มมา 3 กิโลกรัม แล้วนำมาแจกเพื่อน 12 คน คนละ 4 ผล ส้มจะหมดพอดี วีระซื้อส้มมากี่ผล ”

โจทย์ปัญหาเดิม “ ในห้องมีนักเรียน 40 คน ลาป่วย 4 คน ถ้าเข้าแถว 3 แถวเท่าๆ กัน จะได้แถวละกี่คน ”

แก้ไขเป็น “ ในห้องมีนักเรียน 40 คน ลาป่วย 4 คน ถ้าเข้าแถว 3 แถว แถวละเท่าๆ กัน จะได้แถวละกี่คน ”

4.4 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคต้น ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งผ่านการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การบวก ลบ คูณ และหาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มาแล้ว

4.5 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก (Level of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าระดับความยากอยู่ในช่วงระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540) ซึ่งมีจำนวน 39 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบมา 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และมีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.79 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข) ได้โครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับจริง ดังตารางที่ 4

4.6 นำแบบทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha coefficient) ของ Cronbach พบว่าแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา เท่ากับ 0.94

ตารางที่ 4 โครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับจริง

ขอบเขตของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	จำนวน (ข้อ)
โจทย์ปัญหาชั้นตอนเดียว	
การบวก	2
การลบ	2
การคูณ	1
การหาร	1
โจทย์ปัญหาสองขั้นตอน	
การบวก – การลบ	12
การบวก – การคูณ/การหาร	5
การลบ – การคูณ/การหาร	5
การคูณ – การหาร	2
รวม	30

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

5.1 นำหนังสือ ขอความร่วมมือในการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปเสนอต่ออาจารย์ใหญ่ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา และนัดหมายวันเวลาในการเก็บข้อมูล

5.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ดังนี้

1) ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง (pre - test) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในสัปดาห์แรก

2) ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก ส่วนกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์คณิตศาสตร์แบบปกติ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2548 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2549

3) ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

และกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง (post - test) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ฉบับเดิม ในสัปดาห์สุดท้าย

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำมา
วิเคราะห์ ดังนี้

6.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test independent)

6.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test
dependent)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test independent) ให้รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	38	11.13	6.67	.347	.365
กลุ่มควบคุม	39	11.64	6.21		

$P > .05$

จากตารางที่ 5 แสดงว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 11.13 คะแนน และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 11.64 คะแนน เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบที พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยก่อนการทดลอง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกและนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test independent) ให้รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	38	16.92	6.99	.266	.395
กลุ่มควบคุม	39	16.46	8.12		

$P > .05$

จากตารางที่ 6 แสดงว่า หลังการทดลองค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 16.92 คะแนน และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 16.46 คะแนน เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบที พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยหลังการทดลอง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test dependent) ให้รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง

ระยะเวลา	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนการทดลอง	11.13	6.67	7.02	.000
หลังการทดลอง	16.92	6.99		

$P < .05$

จากตารางที่ 7 แสดงว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง เท่ากับ 11.13 คะแนน และหลังการทดลอง เท่ากับ 16.92 คะแนน เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบที พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก หลังการทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของงานวิจัยว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง และสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 77 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ได้มาโดยการเลือกห้องที่มีครูผู้สอนคณิตศาสตร์คนเดียวกัน ซึ่งกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 39 คน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก จำนวน 20 แผน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ จำนวน 20 แผน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.75 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 – 0.79 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง เท่ากับ 0.94

การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ คือ ในสัปดาห์แรก ได้ทำการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงทำการทดลองสอนทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ ดำเนินการสอน

เป็นเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที และในสัปดาห์ที่ 12 ได้ทำการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ฉบับเดิม

การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มมาตรวจให้คะแนนและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test independent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test dependent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จากนั้นนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05
2. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษามผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสามารถนำมาอภิปรายได้ ดังนี้

การวิจัยเพื่อศึกษามผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

1. หลังการทดลอง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

1.1 ข้อจำกัดของระยะเวลาในการเรียนการสอน

เนื่องจากระยะเวลาในการดำเนินการสอนมีจำกัดเพียง 10 สัปดาห์ คือ ภาคปลายของปีการศึกษา ซึ่งเป็นช่วงที่มีกิจกรรมของโรงเรียนค่อนข้างมาก และยังมีวันหยุดต่อเนื่องอีกด้วย ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกไม่มากนัก อาจทำให้ไม่สามารถเห็นความแตกต่างของการเรียนรู้ได้ และด้วยเทคนิคผังกราฟฟิกยังไม่ได้นำมาใช้อย่างแพร่หลายมากนัก นักเรียนอาจยังไม่เคยชินและไม่เข้าใจถึงวิธีการนำเสนออย่างเพียงพอ จึงควรที่จะได้ฝึกให้นักเรียนมีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกให้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547) ที่ได้กล่าวว่า การฝึกทักษะ/กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการสอนคณิตศาสตร์

1.2 กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานกลุ่มมากกว่าเดี่ยว

ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกที่ผู้วิจัยทำการทดลองนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเป็นไปในลักษณะที่ให้นักเรียนทำงานกลุ่มก่อนในคาบแรก เพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วในคาบต่อไปจึงให้นักเรียนทำงานเดี่ยว เพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเป็นเช่นนี้ในทุกครั้งของการเริ่มโจทย์ปัญหาที่มีการดำเนินการแตกต่างจากเดิม หรือมีความซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนได้รับการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกเป็นรายบุคคลค่อนข้างน้อย เป็นเหตุให้การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทำได้ไม่เต็มที่ จึงควรได้รับฝึกต่อให้มีระยะเวลายาวนานขึ้น ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้คิดด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ

นอกจากนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังมีการใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยร่วมด้วยอย่างสม่ำเสมอ คือ การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีการดำเนินการใหม่หรือความซับซ้อนมากขึ้นในทุกครั้ง จะเริ่มต้นด้วยการให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มย่อย 4 – 5 คน เพื่อช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จากเพื่อน ดังนั้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก และนักเรียนที่ได้รับการสอน

แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติจึงมีความใกล้เคียงกัน เพราะการอภิปรายกลุ่มย่อยทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ อันจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนในเรื่องที่เรียนกว้างขึ้น (ทิตนา แชมมณี, 2545) และสอดคล้องกับ งานวิจัยของสุจิตรา กาญจนนิวาสน์ (2544) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ระหว่างการสอนโดยการอภิปรายซักถามกับการเขียนแผนภาพ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนที่เรียนจากการอภิปรายซักถามกับการเขียนแผนภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อน

ในการทดลองนี้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ มีความซับซ้อนกว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียน เพราะเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องอ่านทำความเข้าใจมากกว่าปกติ จึงอาจทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มยังต้องการเวลาในการฝึกฝนเพิ่มขึ้น ดังที่ Stauffer and Harris (1975 อ้างถึงใน อังคณา ชัยมณี, 2540) และ Smith (1978) กล่าวไว้สอดคล้องกันว่าการอ่านเพื่อทำความเข้าใจไม่ได้เป็นทักษะที่พัฒนาขึ้นได้เอง ต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยการฝึกฝน ทำซ้ำอยู่เสมอจนเกิดความชำนาญ

ด้วยเหตุดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. หลังการทดลอง นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกสามารถนำมาใช้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สุมาลี วงศ์ยะรา (2537) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ พบว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ เทคนิคผังกราฟฟิก ช่วยให้ข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นำเสนอออกมาเป็นรูปภาพ ภาพวาด เส้นจำนวน และแผนภาพ โดยผ่านการประมวลผลความรู้แล้ว ทำให้นักเรียนเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น วางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง จึงสอดคล้องกับ น้อมศรี เคท (2537) ที่กล่าวว่าสื่อการสอน

เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรใช้ประกอบในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น สื่อการสอนเหล่านี้อาจจะเป็นของจริง รูปภาพ แผนภาพ หรือแผนภูมิก็ได้ และสอดคล้องกับดวงเดือน อ่อนน้อม (2535) ที่ได้กล่าวว่าการใช้เส้นจำนวน การวาดภาพ การเขียนแผนภาพ เป็นการเปลี่ยนเรื่องราวของโจทย์ปัญหาให้มองเห็นได้ง่ายขึ้น ช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยให้นักเรียนมองเห็นลู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหา

ข้อสังเกตจากการทำวิจัย

ในขณะการดำเนินการทดลอง นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ครบถ้วน และนักเรียนให้ความสนใจกับการเขียนผังกราฟฟิก จึงทำให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวในบทเรียนและแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ผังกราฟฟิกที่นักเรียนเขียนขึ้นยังนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อีกด้วย เนื่องจากเป็นการสื่อความคิดของนักเรียนที่เชื่อมโยงข้อมูลในโจทย์ปัญหาให้เห็นได้ จึงทำให้ผู้สอนรับรู้ได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจได้ถูกต้องเพียงใด หรือนักเรียนยังขาดทักษะใด ที่ควรได้รับการฝึกฝนต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเดี่ยวให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิกด้วยตนเองมากขึ้น
2. ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามความสามารถ เพื่อศึกษาว่าการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีผลต่อกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถระดับใด อย่างไร

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- จรุง ขำพงศ์. 2542. ผลของการใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นที่มีต่อความสามารถในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต. สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรพันธ์ ทองเอียด. 2540. การพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว สำหรับนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต. สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชม ภูมิภาค. 2524. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ประสานมิตร.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2533. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2535. เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนา
พานิช.
- ทีศนา แหมมณี. 2545. ศาสตร์การสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงนุช ภัทราคร. 2538. สถิติการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- น้อมศรี เคท. 2537. เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- น้ำผึ้ง มีนิต. 2545. ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงการ
วิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตที่มีต่อการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และ
ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา บุญปู่. 2546. ผลของการจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีการสืบค้นที่มีต่อความสามารถ
ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชา
ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา ประพุดติกิจ. 2541. คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. เพชรบุรี: วิทยาลัยครูเพชรบุรี.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2534. **เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: พี แอนด์ พี พับลิชชิง.
- ประคอง กรวรรณสุด. 2538. **สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ อิศรปรีดา. 2538. **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์นำอักษรการพิมพ์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2538. **การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา** การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปัทมา ครุฑมณี. 2535. **การพัฒนารูปแบบการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์. 2544. **เทคนิคการออกแบบงานกราฟิก**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พรพรรณทิพย์ ศิริวรรณบุญ. 2547. **ทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544. **การสื่อสารด้วยผังกราฟิก**. ใน การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน, หน้า 126-130. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. 2542. **คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย**. ภูเก็ต: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏภูเก็ต.
- วิชัย พาณิชย์สว. 2545. **สอนอย่างไรให้เด็กเก่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ. 2543. **ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. 2545. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2544: คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.
 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547. **คู่มือครู
 สาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า
 และพัสดุภัณฑ์.
- สมบัติ โพธิ์ทอง. 2539. **การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง โดยใช้
 เมตาคognition.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิต-
 วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2527. **เอกสารการสอนชุดวิชาการสร้างเสริม
 ประสบการณ์ชีวิตระดับปฐมวัยศึกษา หน่วยที่ 1-7.** นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
 สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุจิตรา กาญจนนิวาสน์. 2544. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง “โจทย์ปัญหาร้อยละ” ระหว่างการสอน
 โดยการอภิปรายซักถามกับการเขียนแผนภาพ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต.
 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533. **การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องใน
 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์
 ปริญญาตรีบัณฑิต. สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุปรียา ต้นสกุล. 2540. **ผลของการใช้รูปแบบการสอนการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา.** วิทยานิพนธ์ปริญญา
 ตรีบัณฑิต. สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุมาลี วงศ์ยะรา. 2537. **การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพและไม่ใช้ภาพ.** วิทยานิพนธ์
 ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541. **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย.
- สิริพร ทิพย์คง. 2533. **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือ
 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

- สิริพร ทิพย์คง. 2536. เอกสารคำสอนวิชา158522 ทฤษฎีและวิธีการสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- อรุณศรี เหลืองธานี. 2542. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อังคณา ชัยมณี. 2540. การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมทักษะการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภาภรณ์ หวัดสูงเนิน. 2536. ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำนาจ จำปาเงิน. 2544. กระบวนการคิดโจทย์คณิต เพื่อพิชิตความเป็นเลิศ. สุพรรณบุรี: สำนักงานการประถมศึกษา.

ภาษาอังกฤษ

- Adam, S. 1977. *Teaching mathematics*. New York: Harper & Row Publishers.
- Anderson, K. B., and Pingry, R. E. 1973. Problem solving in mathematics. In *the learning of mathematics: Its theory and practice*. Washington, D.C.: The National Council of teachers of Mathematics.
- Ausubel, D. P., and Robinsun, F. G. 1969. *School learning: An introduction to educational psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Baroody, A. J. 1987. *Children's mathematical thinking*. New York: Teacher College Press.
- Braselton, S., and Decker, B. C. 1994. Using graphic organizers to improve the reading of mathematics. *The Reading Teacher*. 48 (3): 276-281.
- Clarke, J. H. 1991. Using visual organizers to focus on thinking. *Journal of Reading*. 34 (7): 526-534.

- Doug and Melissa.1999. Writedesign online cerebralflatulence. Availabla from:
<http://www.writedesignonline.com/organizers/cerebralflatulence.html>. [2004, May 25]
- Jitendra, A. 2002. Teaching students math problem-solving through graphic representations. **Teaching Exceptional Children**. 34 (4): 34-38.
- LeBlance, J. F. 1977. You can teach problem solving. **Arithmetic Teacher**. 25 (11): 17-20.
- National Council of Teachers of mathematics. 2000. **Principles and standards for school mathematics**. Available from: <http://www.nctm/org/> . [2007, Feb 26]
- Polya, G. 1957. **How to solve it**. New Jersey: Princeton University Press.
- Smith, N. T. 1980. The many face of reading comprehension. **The Reading Teacher**. 23 (12): 249 - 259.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ วิชัย พาณิชย์สวຍ อาจารย์สอนคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เปรมฤดี เนื้อทอง อาจารย์สอนคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เนรมิตร จันทรเจียวใช้ อาจารย์สอนคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

สถิติที่ใช้ในการวิจัยและตัวอย่างการคำนวณค่าทางสถิติ

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ
 - 1.1 การหาค่าระดับความยาก
 - 1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก
 - 1.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง
2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน
 - 2.1 การหาค่ามัธยฐานเลขคณิต
 - 2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 2.3 การทดสอบโดยสถิติทดสอบที (t - test dependent)
 - 2.4 การทดสอบโดยสถิติทดสอบที (t - test independent)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การคำนวณค่าระดับความยาก (Level of difficulty) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R_U + R_L}{X_{\max}(N_U + N_L)}$$

เมื่อ	P	=	ค่าระดับความยาก
	R_U	=	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มสูง
	R_L	=	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	N_U	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N_L	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	=	คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นงนุช ภัทราคร, 2538)

1.2 การคำนวณค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination) โดยใช้สูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{(X_{\max})N_U}$$

เมื่อ	D	=	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	=	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มสูง
	R_L	=	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	N_U	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	X_{\max}	=	คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นงนุช ภัทราคร, 2538)

1.3 การคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของ Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left| 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right|$$

เมื่อ K = จำนวนข้อสอบ
 $\sum S_i^2$ = ผลรวมของค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
 S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ความแปรปรวนของคะแนนรวม (S_x^2)

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

ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ (S_i^2)

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

ผลรวมของค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ (S_i^2)

$$\sum S_i^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + \dots + S_{20}^2$$

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2534)

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.1 การคำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	\bar{X}	=	ค่ามัธยฐานเลขคณิต
	X	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

(ประคอง กรรณสูต, 2538)

2.2 การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D$) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	$S.D.$	=	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	=	คะแนนของนักเรียน
	$\sum X$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	=	ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
	N	=	จำนวนนักเรียน

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 การทดสอบโดยสถิติทดสอบที ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง (t-test dependent) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	D	=	ผลต่างของคะแนนที่สัมพันธ์กันแต่ละคู่
	$\sum D$	=	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	=	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนน
	N	=	จำนวนนักเรียน

(ประคอง กรรณสูต, 2538)

2.4 การทดสอบโดยสถิติทดสอบที ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม (t-test independent) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \times \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

เมื่อ	\bar{X}_1	=	ค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	=	ค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มควบคุม
	N_1	=	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	N_2	=	จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม
	S_1^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	S_2^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนกลุ่มควบคุม

(ประคอง กรรณสูต, 2538)

ตัวอย่างการคำนวณ

1. การคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง

1.1 การคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} = ค่ามัชฌิมเลขคณิต
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

แทนค่าลงสูตร

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{423}{38} \\ &= 11.13 \end{aligned}$$

1.2 การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $S.D.$ = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X = คะแนนของนักเรียน
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ = ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนนักเรียน

$$\begin{aligned} S.D. &= \sqrt{\frac{38(6359) - 178929}{38(38-1)}} \\ &= 6.67 \end{aligned}$$

2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
หลังการทดลอง

2.1 การทดสอบโดยสถิติทดสอบที หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
(t-test independent) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \times \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

เมื่อ	\bar{X}_1	=	ค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	=	ค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มควบคุม
	N_1	=	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	N_2	=	จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม
	S_1^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	S_2^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนกลุ่มควบคุม

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

$$\alpha = .05$$

$$df = 75$$

ค่าวิกฤติ $t = .395$

แทนค่าลงในสูตร t

$$t = \frac{16.92 - 16.46}{\sqrt{\frac{38(48.86) + 39(65.93)}{39 + 38 - 2} \times \frac{38 + 39}{38 \times 39}}}$$

$$= .266$$

ค่า t ที่คำนวณได้ (.266) มีค่าต่ำกว่าค่า t ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ($t = .395$)
สรุปว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยหลังการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุมมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตารางที่ 8 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบความสามารถ
ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าระดับความยาก(P)	ค่าอำนาจจำแนก(D)
1	0.75	0.71
2	0.47	0.32
3	0.72	0.74
4	0.72	0.51
5	0.47	0.32
6	0.69	0.55
7	0.66	0.72
8	0.30	0.46
9	0.69	0.64
10	0.36	0.45
11	0.44	0.48
12	0.66	0.79
13	0.61	0.74
14	0.52	0.51
15	0.47	0.56
16	0.58	0.64
17	0.50	0.43
18	0.55	0.64
19	0.38	0.59
20	0.66	0.79
21	0.69	0.51
22	0.72	0.50
23	0.72	0.65
24	0.66	0.26

ตารางที่ 8 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบความสามารถ
ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ข้อที่	ค่าระดับความยาก(P)	ค่าอำนาจจำแนก(D)
25	0.66	0.63
26	0.61	0.75
27	0.61	0.69
28	0.50	0.53
29	0.38	0.51
30	0.41	0.54

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	25	27	15	21
2	16	10	17	27
3	9	17	14	18
4	3	10	13	12
5	0	11	8	21
6	11	20	7	12
7	10	13	7	4
8	13	18	17	12
9	10	22	10	11
10	5	13	16	30
11	2	5	1	2
12	17	25	23	23
13	16	21	18	23
14	13	22	7	5
15	28	29	26	28
16	11	21	3	9
17	19	25	4	3
18	10	16	22	10
19	5	5	5	10
20	16	22	9	15
21	10	15	7	25
22	11	24	6	9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
23	27	27	18	26
24	11	11	20	23
25	11	16	3	3
26	6	22	8	22
27	6	4	8	22
28	9	8	22	29
29	5	25	14	22
30	5	10	15	20
31	9	14	4	5
32	9	17	9	7
33	6	10	15	25
34	4	6	12	19
35	17	24	6	15
36	5	14	12	17
37	12	22	8	18
38	21	22	13	22
39	-	-	12	17

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 30 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 45 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล เลขที่ และชั้นให้เรียบร้อย
3. ให้เขียนคำตอบในช่อง**ตอบ.....**ด้วยเลขฮินดูอารบิก

ตัวอย่าง

0. นิภาสูง 159 เซนติเมตร เสาวสูง 380 เซนติเมตร เสาวสูงกว่านิภากี่ เซนติเมตร

ตอบ.....221.....เซนติเมตร

00. ฟ้ามี่ขนมเค้ก 24 ชิ้น ฝนมีขนมเค้ก 21 ชิ้น ทั้งสองคนนำขนมเค้ก มารวมกันแล้วจัดใส่ถาด ถาดละ 5 ชิ้นเท่าๆ กัน จะได้กี่ถาด

ตอบ.....9.....ถาด

1. ร้านค้าแห่งหนึ่งขายไอศกรีมราคา 45 บาท น้ำผลไม้ราคา 27 บาท และ น้ำผลไม้แพงกว่าน้ำหวาน 15 บาท ซื้อไอศกรีมและน้ำผลไม้ต้องจ่ายเงินกี่ บาท

ตอบ.....บาท

2. การประชุมแห่งหนึ่งมีผู้เข้าประชุม 375 คน และผู้ไม่เข้าประชุม 15 คน แต่ในห้องประชุมมีเก้าอี้เพียง 280 ตัว จะต้องหาเก้าอี้มาเพิ่มอีกกี่ตัว จึงจะพอดี

ตอบ.....ตัว

3. ปู่ย่าทำขนมลูกชุบได้ 56 ลูก จัดใส่ถุง 8 ถุง ถุงละ เท่าๆ กัน แล้วนำลูกชุบทั้งหมดไปฝากขายถุงละ 9 บาท อยากทราบว่าปู่ย่าจัดลูกชุบใส่ถุงๆ ละกี่ลูก

ตอบ.....ลูก

4. ในโรงเรียนแห่งหนึ่งมีครู 50 คน มีนักเรียนชาย 346 คน มีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย 35 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน

ตอบ.....คน

5. วิชชัยยืนบนเก้าอี้ที่สูง 29 เซนติเมตร เขาจะมีความสูง 151 เซนติเมตร อยากทราบว่าความสูงจริงของวิชัยเท่ากับกี่เซนติเมตร

ตอบ.....เซนติเมตร

6. วีระซื้อส้มมา 3 กิโลกรัม แล้วนำมาแจกเพื่อน 12 คน คนละ 4 ผล ส้มจะหมดพอดี วีระซื้อส้มมากี่ผล

ตอบ.....ผล

7. ป้าซื้อฝรั่ง 5 กิโลกรัม เป็นเงิน 75 บาท แต่แม่ค้าลดให้ 5 บาท ถ้าป้าให้เงินแม่ค้าไป 80 บาท จะได้รับเงินทอนกี่บาท

ตอบ.....บาท

8. แม่ค้าขายมะนาว 3 ผล ราคา 5 บาท ถ้าซื้อ 15 บาท จะได้กี่ผล

ตอบ.....ผล

9. จอมซื้อขนม 6 กล่อง ราคากล่องละ 12 บาท ให้เงินคนขายไป 100 บาท จอมจะได้รับเงินทอนเท่าไร

ตอบ.....บาท

10. แม่ค้ามีมะนาว 48 ผล จัดเป็นกองละ 6 ผล ขายกองละ 5 บาท
เหลือมะนาวอยู่ 3 กอง แม่ค้าขายไปแล้วกี่กอง

ตอบ.....กอง

11. โฉ่งมีเงิน 75 บาท ชุ่มมีเงินมากกว่าโฉ่ง 45 บาท และอ่องมีเงินน้อยกว่า
ชุ่ม 25 บาท อยากทราบว่าอ่องมีเงินกี่บาท

ตอบ.....บาท

12. พ่อค้ามีข้าวสาร 31 กิโลกรัม ซื้อมาอีก 53 กิโลกรัม นำไปตักใส่ถุง
ถุงละ 7 กิโลกรัมเท่าๆ กัน จะได้กี่ถุง

ตอบ.....ถุง

13. เก่งมีลูกแก้วสีน้ำเงิน 38 ลูก สีขาว 34 ลูก นำทั้งหมดจัดใส่ถุง
ถุงละ 8 ลูกเท่าๆ กัน เก่งจะต้องใช้ถุงกี่ใบ

ตอบ.....ใบ

14. นิดมีริบบิ้นยาว 32 เมตร นำมาตัดเป็นเส้น ยาวเส้นละ 4 เมตรจนหมด
แล้วขายไปเส้นละ 8 บาท นิดขายริบบิ้นได้เงินทั้งหมดเท่าไร

ตอบ.....บาท

15. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชาย 280 คน มีนักเรียนหญิงน้อยกว่า
นักเรียนชาย 79 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนกี่คน

ตอบ.....คน

16. คุณครูมีดินสอ 12 โหล (หรือ 144 แท่ง) ใ้ไป 13 แท่ง แจกรางวัลให้
นักเรียนไป 63 แท่ง ครูจะเหลือดินสอกี่แท่ง

ตอบ.....แท่ง

17. ในห้องมีนักเรียน 40 คน แต่ลาป่วย 4 คน ถ้านักเรียนที่เหลือต้องเข้าแถว 6 แถว แถวละเท่าๆ กัน จะได้แถวละกี่คน

ตอบ.....คน

18. เสื้อ กางเกง และหมวก ราคารวมกัน 240 บาท เสื้อราคา 80 บาท กางเกงราคา 120 บาท อยากทราบว่าหมวกราคากี่บาท

ตอบ.....บาท

19. คุณย่าเก็บมะม่วงอร่องได้ 236 ผล เก็บมะม่วงน้ำดอกไม้ได้มากกว่า มะม่วงอร่องอยู่ 59 ผล คุณย่าเก็บมะม่วงได้ทั้งหมดกี่ผล

ตอบ.....ผล

20. นุชอ่านหนังสือเล่มหนึ่งทุกวัน วันละ 12 หน้า เป็นเวลา 7 วัน เหลือที่ยังไม่ได้อ่านอีก 22 หน้า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า

ตอบ.....หน้า

21. อ้อยเก็บเงินวันแรก 34 บาท วันที่สองเก็บเงินได้อีก 28 บาท อ้อยนำเงินไปซื้อสมุดวาดรูป 45 บาท อ้อยจะเหลือเงินกี่บาท

ตอบ.....บาท

22. ป้าใจซื้อลูกชิ้นหมู 10 ไม้ เป็นเงิน 50 บาท ลูกชิ้นเนื้อ 15 ไม้ เป็นเงิน 75 บาท และลูกชิ้นปลา 5 ไม้ เป็นเงิน 35 บาท ป้าใจซื้อลูกชิ้นมาทั้งหมดกี่ไม้

ตอบ.....ไม้

23. วิทยามีเงินอยู่ 500 บาท ซื้อกางเกงตัวละ 190 บาท 2 ตัว วิทยาจะเหลือเงินเท่าไร

ตอบ.....บาท

24. น้ำซื้อกล่องดินสอ 79 บาท กบเหลาดินสอ 159 บาท ให้เงินคนขายไป 300 บาท น้ำจะได้เงินทอนกี่บาท

ตอบ.....บาท

25. ขนมกล่องหนึ่งมี 12 ชิ้น ถ้าซื้อ 6 กล่อง และซื้อเพิ่มอีก 8 ชิ้น จะได้ขนมทั้งหมดกี่ชิ้น

ตอบ.....ชิ้น

26. ป้าจิมมีขนม 12 กล่อง ขายไปราคากล่องละ 10 บาท แล้วนำเงินที่ขายขนมได้ไปซื้อเสื้อ 1 ตัว ราคาตัวละ 89 บาท จะเหลือเงินกี่บาท

ตอบ.....บาท

27. นุ่นมีเงิน 75 บาท เนยมีเงินมากกว่านุ่น 45 บาท และนุ้ยมีเงินมากกว่าเนย 25 บาท นุ้ยมีเงินกี่บาท

ตอบ.....บาท

28. วีระซื้อแอปเปิ้ลมา 4 กิโลกรัม นำมาแจกเพื่อนคนละ 2 ผล เมื่อแจกครบ 12 คน ก็เหลือแอปเปิ้ลอยู่ 5 ผล วีระซื้อแอปเปิ้ลมากี่ผล

ตอบ.....ผล

29. ครูมีกระดาษ 42 แผ่น นำมาแจกให้นักเรียน 6 คน คนละเท่าๆ กัน ถ้าทุกคนใช้กระดาษวาดรูปไปคนละ 2 แผ่น นักเรียนจะเหลือกระดาษคนละกี่แผ่น

ตอบ.....แผ่น

30. ริบบิ้นม้วนหนึ่งยาว 250 เซนติเมตร ต้องการแบ่งเป็น 3 เส้น เส้นที่หนึ่งยาว 75 เซนติเมตร และเส้นที่สองยาว 90 เซนติเมตร เส้นที่สามจะยาวกี่เซนติเมตร

ตอบ.....เซนติเมตร

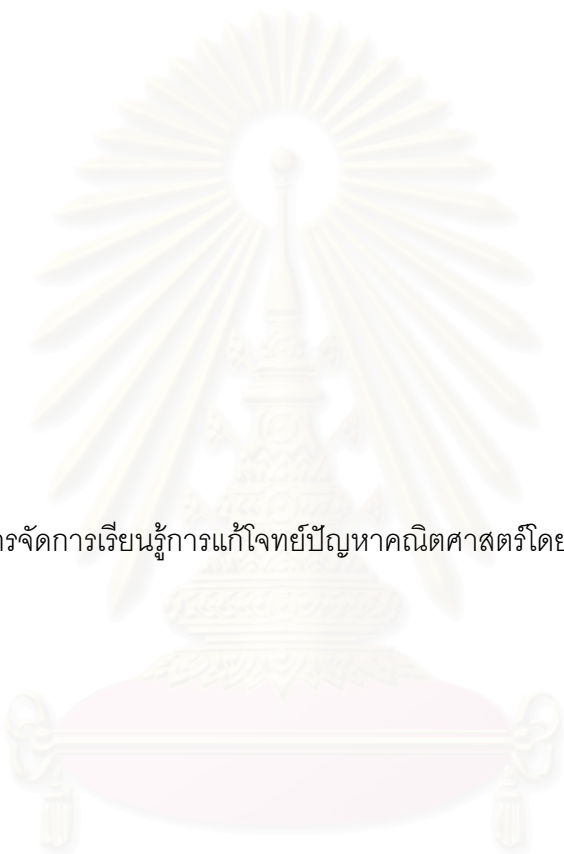
ภาคผนวก ง

แผนการจัดการเรียนรู้

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก
2. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนที่ 1

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียว มีการดำเนินการแก้ปัญหา 1 ครั้ง โดยการบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียวให้ สามารถใช้เทคนิคผังกราฟฟิกช่วยในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนของการแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วนๆ ให้รู้ว่าโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ถามอะไร มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่ และข้อมูล ส่วนใดไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา
2. หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลแล้วเขียนผังกราฟฟิก และแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์เปิด
3. คำนวณหาคำตอบ เป็นการหาคำตอบในประโยคสัญลักษณ์เปิด ซึ่งต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณ
4. ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. ครูติดบัตรตัวเลขบนกระดานดำ

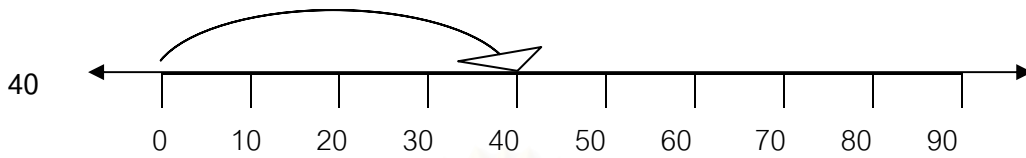
40

65

72

84

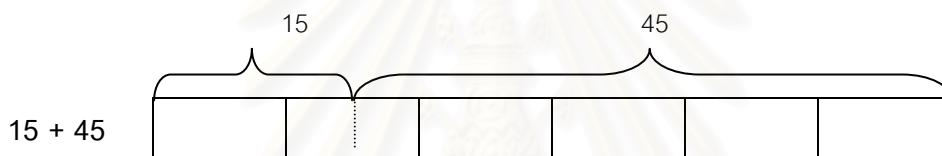
2. นักเรียนฝึกเขียนผังกราฟฟิกแสดงจำนวนในข้อ 1 โดยเขียนเป็นภาพวาด เส้นจำนวน หรือแผนภาพต่างๆ บนกระดาน ตัวอย่างเช่น
เส้นจำนวนแสดงจำนวน



แผนภาพแสดงจำนวน

65 □□□□□□ ○○○○○○

3. ครูติดบัตรการบวก $15 + 45$ และ $94 + 46$ ให้นักเรียนช่วยกัน
เขียนผังกราฟฟิกบนกระดาน ตัวอย่างเช่น



ขั้นสอน

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการบวกบนกระดานดำ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

ขนมถ้วยมีเงินอยู่ 75 บาท ย่าให้อีก 50 บาท ตอนนี้นขนมถ้วยมีเงินกี่บาท

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และตอบคำถามดังนี้

1) โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง (ขีดเส้นใต้สีเขียว)

ขนมถ้วยมีเงินอยู่ 75 บาท ย่าให้อีก 50 บาท

2) โจทย์ต้องการทราบอะไร (ขีดเส้นใต้สีแดง)

ตอนนี้นขนมถ้วยมีเงินกี่บาท

3) ข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพียงพอหรือไม่

ขนมถ้วยมีเงินอยู่ 75 บาท ย่าให้อีก 50 บาท / เพียงพอ

4) ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา (ขีด x ทับ)

ขั้นที่ 2 ทาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

- ครูเขียนผังกราฟฟิก แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้
โจทย์ปัญหาของโจทย์ปัญหามนกระดาน พร้อมทั้งอธิบาย

เงินที่ขนมถ้วยมีตอนนี้

ขนมถ้วยมีเงินอยู่แล้ว 75 บาท	ยาให้อีก 50 บาท
------------------------------	-----------------

หรือ

□□□□□□□ □□□□□

กำหนดให้ □ หนึ่งสิบ ◯ หนึ่งหน่วย

- นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีใดแก้โจทย์ปัญหา โดยดูผังกราฟฟิกประกอบ
และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์บนกระดาน

$$75 + 50 = \square$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ

- อาสาสมัครนักเรียนออกมาหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ
แสดงบนกระดาน

$$75 + 50 = 125$$

- นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบตามที่โจทย์ถามพร้อมกัน พร้อมทั้งเขียน
ไว้บนกระดาน

ตอนนี้ขนมถ้วยมีเงิน 125 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 4 คน
2. นักเรียนทุกกลุ่มทำแบบฝึกทักษะ (แผน 1) โดยช่วยกันวิเคราะห์ (ทำงานกลุ่ม) เขียน
ผังกราฟฟิก แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ สรุปคำตอบ และตรวจสอบความเป็นไป
ได้ของคำตอบ

3. ครูตรวจผลงานทุกกลุ่ม และสุ่มบางกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้อง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ผังกราฟฟิก

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรตัวเลข
2. บัตรการบวก
3. แถบโจทย์ปัญหา
4. แบบฝึกทักษะ (แผน 1)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจผลงานกลุ่ม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่..... วัน/เดือน/ปี

แบบฝึกทักษะ (แผน 1)

กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 6

ตุ้มหนัก 26 กิโลกรัม ตุ้มเบากว่าตุ้ม 12 กิโลกรัม ตุ้มหนักก็กิโลกรัม

กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 7

บ้านของไก่อยู่ห่างกันจากโรงเรียนเป็นระยะทาง 26 กิโลเมตร ถ้าเดินทางไป และกลับระหว่างบ้านกับโรงเรียนเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 8

ป่าชื่อไข่มมา 2 ถาด ถ้าไข 1 ถาด มี 30 ฟอง ป่าชื่อไข่มมาทั้งหมดกี่ฟอง

กลุ่มที่ 4 และ กลุ่มที่ 9

นุ้ยอ่านหนังสือได้ 43 หน้า โหน่งอ่านได้มากกว่านุ้ย 27 หน้า โหน่งอ่านหนังสือได้กี่หน้า

กลุ่มที่ 5 และ กลุ่มที่ 10

แม่จ่ายค่าอาหารไป 265 บาท ยังเหลือเงินอีก 135 บาท เดิมแม่มีเงินเท่าไร

ผังกราฟฟีก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประโยคสัญลักษณ์.....

สรุปคำตอบ.....

แผนการสอนที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียว มีการดำเนินการแก้ปัญหา 1 ครั้ง โดยการบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกชั้นตอนเดียวให้ สามารถใช้เทคนิคผังกราฟฟิกช่วยในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนของการแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วนๆ ให้รู้ว่าโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ถามอะไร มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ และข้อมูล ส่วนใดไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา
2. หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลแล้วเขียนผังกราฟฟิก และแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์เปิด
3. คำนวณหาคำตอบ เป็นการหาคำตอบในประโยคสัญลักษณ์เปิด ซึ่งต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณ
4. ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. ทบทวนผังกราฟฟิกการบวก โดยครูติดบัตรโจทย์การบวกบนกระดานดำ

$$45 + 63 = \square$$

$$258 + 83 = \square$$

และ

$$639 + 394 = \square$$

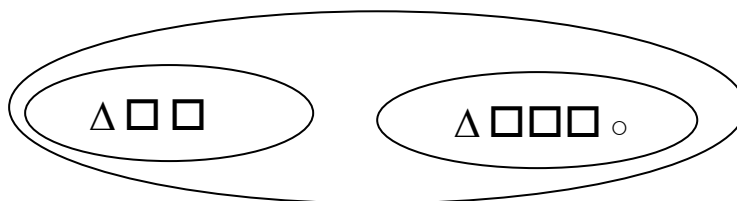
แล้วอาสาสมัคร

นักเรียน 2 คน ออกมาช่วยกันเขียนผังกราฟฟิก

2. ครูติดบัตรผังกราฟฟิกการบวก 2 ผัง ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่ อย่างไร (ไม่ถูกต้องทั้ง 2 ผัง)

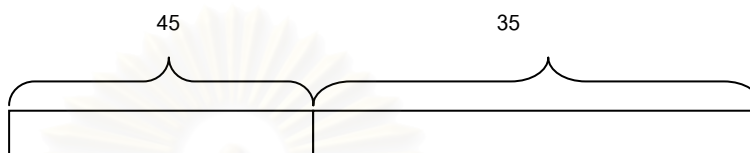
แผนภาพการบวก

$$120 + 311$$



กำหนดให้ ○ แทน หนึ่งร้อย □ แทน หนึ่งสิบ ○ แทน หนึ่งหน่วย

$$45 + 35$$



ขั้นสอน

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการบวกบนกระดาน ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และตอบคำถามดังนี้

- 1) โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง (ขีดเส้นใต้สีเขียว)

ปีนี้ชาวสวนปลูกทุเรียน 255 ตัน ปลูกมังคุด 225 ตัน แต่
ปีหน้าเขาจะปลูกต้นฝรั่งเพิ่มอีก 120 ตัน

- 2) โจทย์ต้องการทราบอะไร (ขีดเส้นใต้สีแดง)

ชาวสวนปลูกต้นไม้ทั้งหมดกี่ตัน

- 3) ข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพียงพอหรือไม่

ปีนี้ชาวสวนปลูกทุเรียน 255 ตัน ปลูกมังคุด 225 ตัน /

เพียงพอ

- 4) ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา (ขีด x ทับ)

~~ปีหน้าเขาจะปลูกต้นฝรั่งเพิ่มอีก 120 ตัน~~

ขั้นที่ 2 ทหวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

- ครูเขียนผังกราฟฟิก แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้

โจทย์ปัญหาของโจทย์ปัญหบนกระดาน พร้อมทั้งอธิบาย

ต้นไม้ทั้งหมดที่ชาวสวนปลูก

ปลูกทุเรียน 255 ต้น	ปลูกมังคุด 225 ต้น
---------------------	--------------------

หรือ

○○ □□□□□ ○○○○ ○○ □□ ○○○○

กำหนดให้ ○ แทนหนึ่งร้อย □ แทนหนึ่งสิบ ○ แทนหนึ่งหน่วย

- นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีใดแก้โจทย์ปัญหา โดยดูผังกราฟฟิกประกอบ

และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์บนกระดาน

$$255 + 225 = \square$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ

- อาสาสมัครนักเรียนออกมาหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

แสดงบนกระดาน

$$255 + 225 = 480$$

- นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบตามที่โจทย์ถามพร้อมกัน พร้อมทั้งเขียน

ไว้บนกระดาน

ชาวสวนปลูกต้นไม้ทั้งหมด 480 ต้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาข้อ (2) และ (3) ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) พ่อและแม่สูง 160 เซนติเมตรเท่ากัน แต่พี่สูงกว่าน้อง 27 เซนติเมตร พี่สูงกี่
เซนติเมตร (เพิ่มเติม ความสูงของน้อง)

ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหา โดยช่วยกันวิเคราะห์ เขียนผังกราฟฟิก แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ สรุปคำตอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ

2. นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาในแบบฝึกทักษะ (แผน 2) ทุกคน (ทำงานเดี่ยว)
ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ผังกราฟฟิก

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรโจทย์การบวก
2. บัตรผังกราฟฟิกการบวก
3. แถบโจทย์ปัญหา
4. แบบฝึกทักษะ (แผน 2)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจแบบฝึกทักษะ (แผน 2)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกทักษะ (แผน 2)

(1) เชือกสีขาวยาว 250 เมตร เชือกสีแดงยาว 350 เมตร เชือกสีเหลืองยาวกว่าเชือกสีขาว 150 เมตร เชือกสีเหลืองยาวกี่เมตร (เพิ่มเติม.....)

ผังกราฟฟิก

.....

.....

(2) โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 743 คน รับนักเรียนใหม่อีก 129 คน และรับครูเพิ่มอีก 5 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนกี่คน (เพิ่มเติม.....)

.....

.....

(3) พ่อซื้อเสื้อราคา 299 บาท ซื้อกางเกงอีก 1 ตัว พ่อต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร (เพิ่มเติม.....)

ผังกราฟฟิก

.....

.....

แผนการสอนที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียว มีการดำเนินการแก้ปัญหา 1 ครั้ง โดยการลบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียวให้ สามารถใช้เทคนิคผังกราฟฟิกช่วยในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

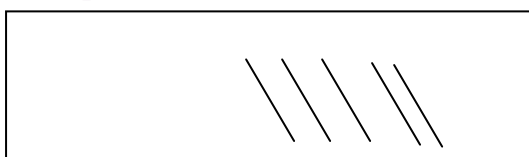
โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

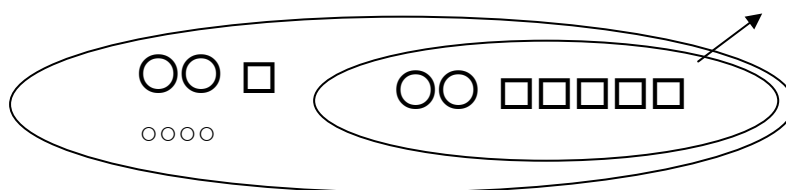
1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนของการแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วนๆ ให้อ่านโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ถามอะไร มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ และข้อมูล ส่วนใดไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา
2. หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการค้นหาความเชื่อมโยง ระหว่างข้อมูลแล้วเขียนผังกราฟฟิก และแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์เปิด
3. คำนวณหาคำตอบ เป็นการหาคำตอบในประโยคสัญลักษณ์เปิด ซึ่งต้องใช้ทักษะการ คิดคำนวณ
4. ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

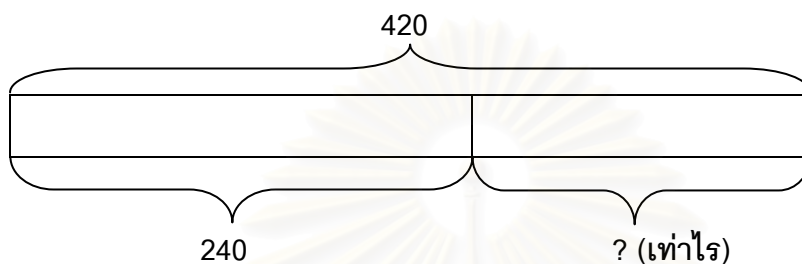
ขั้นนำ

1. ครูติดบัตรผังกราฟฟิกการลบบนกระดาน ดังนี้





กำหนดให้ ○ แทนหนึ่งร้อย □ แทนหนึ่งสิบ ○ แทนหนึ่งหน่วย



2. ให้นักเรียนช่วยกันเขียนโจทย์การลบให้สอดคล้องกับผังกราฟฟิกในข้อ 1 (โจทย์การลบคือ $94 - 32$ และ $464 - 250$ และ $420 - 240$)

3. ครูติดบัตรโจทย์การลบ $69 - 27 = \square$ และ $459 - 86 = \square$ ให้

นักเรียนช่วยกันเขียนผังกราฟฟิกบนกระดาน

ขั้นสอน

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการลบบนกระดานดำ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

ท

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และตอบคำถามดังนี้

1) โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง (ขีดเส้นใต้สีเขียว)

พราวไปซื้อของที่ตลาด เหลือเงินกลับมา 153 บาท ก่อนไปตลาดพราวมีเงินอยู่ 360 บาท

2) โจทย์ต้องการทราบอะไร (ขีดเส้นใต้สีแดง)

อยากทราบว่าพราวใช้เงินไปกี่บาท

3) ข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพียงพอหรือไม่

เหลือเงินมา 153 บาท ก่อนไปตลาดพราวมีเงิน 360

บาท / เพียงพอ

4) ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา (ขีด x ทับ)

~~พรานไปซื้อของที่ตลาด~~

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

- ครูเขียนผังกราฟฟิก แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้
ปัญหาของโจทย์ปัญหามนกระดาน พร้อมทั้งอธิบาย

ก่อนไปตลาดพรานมีเงิน 360 บาท

เงินที่พรานใช้ซื้อของ	เงินที่เหลือมา 153 บาท
-----------------------	------------------------

- นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีใดแก้โจทย์ปัญหา โดยดูผังกราฟฟิกประกอบ
และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์บนกระดาน

$$360 - 153 = \square$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ

- อาสาสมัครนักเรียนออกมาหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ
แสดงบนกระดาน

$$360 - 153 = 207$$

- นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบตามที่โจทย์ถามพร้อมกัน พร้อมทั้งเขียน
ไว้บนกระดาน

พรานใช้เงินไป 207 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 4 คน
2. นักเรียนทุกกลุ่มรับแบบฝึกทักษะ (แผน 3) แล้วช่วยกันวิเคราะห์ (ทำงานกลุ่ม) เขียน
ผังกราฟฟิก แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ สรุปคำตอบ และตรวจสอบ
ความเป็นไปได้ของคำตอบ
3. ครูตรวจผลงานทุกกลุ่ม และสุ่มบางกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้อง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ผังกราฟฟิก

สื่อการเรียนการสอน

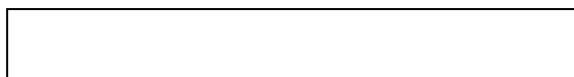
1. บัตรผังกราฟฟิกการลบ
2. บัตรโจทย์การลบ
3. แถบโจทย์ปัญหา
4. แบบฝึกทักษะ (แผน 3)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจสอบผลงานกลุ่มในรูปแบบฝึกทักษะ (แผน 3)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบฝึกทักษะ (แผน 3)

กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 6

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวนทั้งหมด 255 คน ถ้าเป็นนักเรียนชาย 145 คน จะเป็นนักเรียนหญิงกี่คน

กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 7

พริมนอ่านหนังสือเล่มหนึ่งไปแล้ว 79 หน้า ถ้าหนังสือเล่มนั้นมี 168 หน้า ยังไม่ได้อ่านอีกกี่หน้า

กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 8

ไม้ท่อนหนึ่งยาว 220 เซนติเมตร บักจมอยู่ในน้ำ แต่มีส่วนที่อยู่พ้นน้ำยาว 95 เซนติเมตร ส่วนที่จมอยู่ในน้ำจะยาวเท่าไร

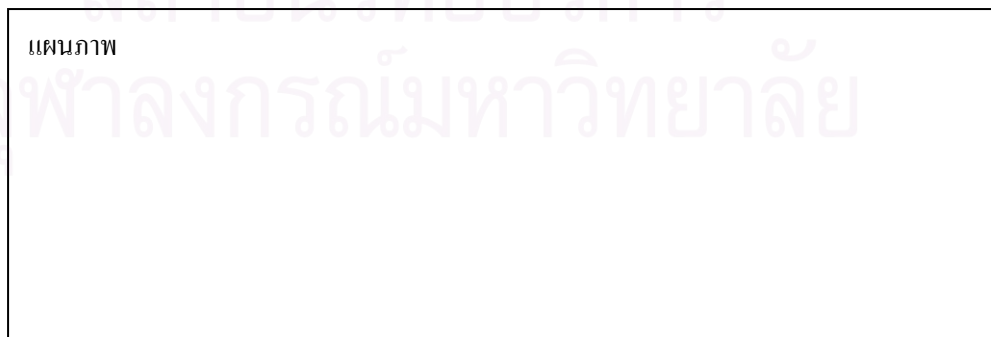
กลุ่มที่ 4 และ กลุ่มที่ 9

ในวิชาคณิตศาสตร์ ดนัยสอบได้ 46 คะแนน วสุสอบได้ 51 คะแนน วสุได้คะแนนมากกว่าดนัยกี่คะแนน

กลุ่มที่ 5 และ กลุ่มที่ 10

กล่องดินสอราคา 185 บาท แต่ก้อยมีเงินอยู่ 47 บาท ก้อยจะต้องเก็บเงินเพิ่มอีกกี่บาท จึงจะซื้อกล่องดินสอได้

แผนภาพ



ประโยคสัญลักษณ์.....

สรุปคำตอบ.....

แผนการสอนที่ 4

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียว มีการดำเนินการแก้ปัญหา 1 ครั้ง โดยการลบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียวให้ สามารถใช้เทคนิคผังกราฟฟิกช่วยในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
2. หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา
3. คำนวณหาคำตอบ
4. ตรวจสอบคำตอบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. ครูแจกกระดาษให้นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาการลบเขียนลงในกระดาษ
3. ครูอ่านโจทย์ปัญหาการลบที่นักเรียนแต่ง แล้วให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าเป็น

โจทย์ปัญหาการลบหรือไม่

ขั้นสอน

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการลบบนกระดานดำ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และตอบคำถามดังนี้

1) โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง (ขีดเส้นใต้สีเขียว)

ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงไก่ไว้ 436 ตัว เลี้ยงหมูไว้ 250 ตัว

แต่ไก่เป็นโรคระบาดตายไป 179 ตัว

2) โจทย์ต้องการทราบอะไร (ขีดเส้นใต้สีแดง)

จะเหลือไก่ในฟาร์มกี่ตัว

3) ข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพียงพอหรือไม่

ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงไก่ไว้ 436 ตัว ไก่เป็นโรคระบาดตาย

ไป 179 ตัว / เพียงพอ

4) ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา (ขีด x ทับ)

~~เลี้ยงหมูไว้ 250 ตัว~~

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

- ครูเขียนผังกราฟฟิก แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้

โจทย์ปัญหาของโจทย์ปัญหามนกระดาน พร้อมทั้งอธิบาย

ไก่ที่เลี้ยงไว้ 436 ตัว

ไก่ที่เหลือในฟาร์ม	เป็นโรคระบาดตาย 179 ตัว
--------------------	-------------------------

- นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีใดแก้โจทย์ปัญหา โดยดูผังกราฟฟิกประกอบ

และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์บนกระดาน

$$436 - 179 = \square$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ

- อาสาสมัครนักเรียนออกมาหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

แสดงบนกระดาน

$$436 - 179 = 257$$

- นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบตามที่โจทย์ถามพร้อมกัน พร้อมทั้งเขียน

ไว้บนกระดาน

จะเหลือไก่ในฟาร์ม 257 ตัว

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาข้อ (2) และ (3) ดังนี้

(3) น้ำตาล 1 กระสอบหนัก 50 กิโลกรัม ข้าวหนักกว่าน้ำตาลที่ 1 กิโลกรัม
(เพิ่มเติม ข้าว 1 กระสอบหนัก 100 กิโลกรัม)

ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหา โดยช่วยกันวิเคราะห์ เขียนผังกราฟฟิก แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ สรุปคำตอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ

2. นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาในแบบฝึกทักษะ (แผน 4) ทุกคน (ทำงานเดี่ยว)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ผังกราฟฟิก

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษ
2. แถบโจทย์ปัญหา
3. แบบฝึกทักษะ (แผน 4)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ (แผน 4)

แบบฝึกทักษะ (แผน 4)

(1) มะม่วงกล่องหนึ่งมีทั้งสุกและดิบรวมกัน 120 ผล อยากทราบว่า เป็นมะม่วงดิบกี่ผล
(เพิ่มเติม.....)

ผังกราฟฟิก

.....

(2) เสื้อราคา 250 บาท แต่เสื้อราคาแพงกว่ากางเกง 79 บาท กางเกงราคาเท่าไร
(เพิ่มเติม.....)

.....

(3) คุณแม่ซื้อข้าวโพดมา 20 กิโลกรัม นับได้ 95 ฝัก แบ่งให้คุณนำไป 24 ฝัก
คุณแม่เหลือข้าวโพดกี่ฝัก (เพิ่มเติม.....)

ผังกราฟฟิก

.....



แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนที่ 1

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียว มีการดำเนินการแก้ปัญห 1 ครั้ง โดยการบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียวให้ สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา และหาคำตอบได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนของการแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วนๆ ให้รู้ว่าโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ถามอะไร มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่ และข้อมูล ส่วนใดไม่จำเป็นในการแก้ปัญห
2. หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการค้นหาความเชื่อมโยง ระหว่างข้อมูล และแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์เปิด
3. คำนวณหาคำตอบ เป็นการหาคำตอบในประโยคสัญลักษณ์เปิด ซึ่งต้องใช้ทักษะการ คิดคำนวณ
4. ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการหาผลบวก

2. ครูติดบัตรการบวก

และ

94 + 46

ให้นักเรียนช่วยกันหา

คำตอบ

ชั้นสอน

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการบวกบนกระดานดำ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และตอบคำถามดังนี้

- 1) โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง (ขีดเส้นใต้สีเขียว)

ขนมถ้วยมีเงินอยู่ 75 บาท ย่าให้อีก 50 บาท

- 2) โจทย์ต้องการทราบอะไร (ขีดเส้นใต้สีแดง)

ตอนนี้ขนมถ้วยมีเงินกี่บาท

- 3) ข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพียงพอหรือไม่

ขนมถ้วยมีเงินอยู่ 75 บาท ย่าให้อีก 50 บาท / เพียงพอ

- 4) ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา (ขีด x ทับ)

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

- นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีใดแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยค

สัญลักษณ์บนกระดาน

$$75 + 50 = \square$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ

- อาสาสมัครนักเรียนออกมาหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

แสดงบนกระดาน

$$75 + 50 = 125$$

- นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบตามที่โจทย์ถามพร้อมกัน พร้อมทั้งเขียน

ไว้บนกระดาน

ตอนนี้ขนมถ้วยมีเงิน 125 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 4 คน
2. นักเรียนทุกกลุ่มทำแบบฝึกทักษะ (แผน 1) โดยช่วยกันวิเคราะห์ แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ สรุปคำตอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ
3. ครูตรวจผลงานทุกกลุ่ม และสุ่มบางกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้อง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการแก้โจทย์ปัญหา

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรการบวก
2. แถบโจทย์ปัญหา
3. แบบฝึกทักษะ (แผน 1)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจผลงานกลุ่ม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกทักษะ (แผน 1)

กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 6

ตุ้มหนัก 26 กิโลกรัม ตุ้มเบากว่าตุ้ม 12 กิโลกรัม ตุ้มหนักก็ 12 กิโลกรัม

กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 7

บ้านของไก่อยู่ห่างกันจากโรงเรียนเป็นระยะทาง 26 กิโลเมตร ถ้าเดินทางไป และกลับระหว่างบ้านกับโรงเรียนเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 8

ป่าชื่อใหม่มา 2 ถาด ถ้าไข่ 1 ถาด มี 30 ฟอง ป่าชื่อใหม่มาทั้งหมดกี่ฟอง

กลุ่มที่ 4 และ กลุ่มที่ 9

นุ้ยอ่านหนังสือได้ 43 หน้า โหน่งอ่านได้มากกว่านุ้ย 27 หน้า โหน่งอ่านหนังสือได้กี่หน้า

กลุ่มที่ 5 และ กลุ่มที่ 10

แม่จ่ายค่าอาหารไป 265 บาท ยังเหลือเงินอีก 135 บาท เดิมแม่มีเงินเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์

สรุปคำตอบ.....

แผนการสอนที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียว มีการดำเนินการแก้ปัญห 1 ครั้ง โดยการบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ชั้นตอนเดียวให้ สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา และหาคำตอบได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนของการแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วนๆ ให้อ่านโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ถามอะไร มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่ และข้อมูล ส่วนใดไม่จำเป็นในการแก้ปัญห
2. หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการค้นหาความเชื่อมโยง ระหว่างข้อมูล และแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์เปิด
3. คำนวณหาคำตอบ เป็นการหาคำตอบในประโยคสัญลักษณ์เปิด ซึ่งต้องใช้ทักษะการ คิดคำนวณ
4. ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

ทบทวนการบวก โดยครูติดบัตรโจทย์การบวกบนกระดานดำ

$$45 + 63 = \square$$

$$258 + 83 = \square$$

และ

$$639 + 394 = \square$$

แล้วอาสาสมัคร

นักเรียน 3 คน ออกมาช่วยกันหาคำตอบ

ชั้นสอน

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการบวกบนกระดานให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และตอบคำถามดังนี้

 - 1) โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง (ขีดเส้นใต้สีเขียว)

ปีนี้ชาวสวนปลูกทุเรียน 255 ตัน ปลูกมังคุด 225 ตัน แต่
ปีหน้าเขาจะปลูกต้นฝรั่งเพิ่มอีก 120 ตัน

- 2) โจทย์ต้องการทราบอะไร (ขีดเส้นใต้สีแดง)

ชาวสวนปลูกต้นไม้ทั้งหมดกี่ต้น

- 3) ข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพียงพอหรือไม่

ปีนี้ชาวสวนปลูกทุเรียน 255 ตัน ปลูกมังคุด 225 ตัน /

เพียงพอ

- 4) ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา (ขีด x ทับ)

~~ปีหน้าเขาจะปลูกต้นฝรั่งเพิ่มอีก 120 ตัน~~

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

- นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีใดแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยค

สัญลักษณ์บนกระดาน

$$255 + 225 = \square$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ

- อาสาสมัครนักเรียนออกมาหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

แสดงบนกระดาน

$$255 + 225 = 480$$

- นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบตามที่โจทย์ถามพร้อมกัน พร้อมทั้งเขียน

ไว้บนกระดาน

ชาวสวนปลูกต้นไม้ทั้งหมด 480 ตัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

ชั้นฝึกทักษะ

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาข้อ (2) และ (3) ดังนี้

(3) พ่อและแม่สูง 160 เซนติเมตรเท่ากัน แต่พี่สูงกว่าน้อง 27 เซนติเมตร พี่สูงกี่ เซนติเมตร (เพิ่มเติม ความสูงของน้อง)

ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหา โดยช่วยกันวิเคราะห์ แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ สรุปคำตอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ

2. นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาในแบบฝึกทักษะ (แผน 2) ทุกคน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการแก้โจทย์ปัญหา

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรโจทย์การบวก
2. แถบโจทย์ปัญหา
3. แบบฝึกทักษะ (แผน 2)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ (แผน 2)

--

แบบฝึกทักษะ (แผน 2)

(1) เชือกสีขาวยาว 250 เมตร เชือกสีแดงยาว 350 เมตร เชือกสีเหลืองยาวกว่าเชือกสีขาว 150 เมตร เชือกสีเหลืองยาวกี่เมตร (เพิ่มเติม.....)

.....

.....

(2) โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 743 คน รับนักเรียนใหม่อีก 129 คน และรับครูเพิ่มอีก 5 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนกี่คน (เพิ่มเติม.....)

.....

.....

(3) พ่อซื้อเสื้อราคา 299 บาท ซื้อมากางเกงอีก 1 ตัว พ่อต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร (เพิ่มเติม.....)

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียว มีการดำเนินการแก้ปัญห 1 ครั้ง โดยการลบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียวให้ สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนของการแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วนๆ ให้อ่านโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ถามอะไร มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่ และข้อมูล ส่วนใดไม่จำเป็นในการแก้ปัญห
2. หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการค้นหาความเชื่อมโยง ระหว่างข้อมูลแล้ว และแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์เปิด
3. คำนวณหาคำตอบ เป็นการหาคำตอบในประโยคสัญลักษณ์เปิด ซึ่งต้องใช้ทักษะการ คิดคำนวณ
4. ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการหาผลลบ

2. ครูติดบัตรโจทย์การลบ

$$69 - 27 = \square$$

และ

$$459 - 86 = \square$$

ให้

นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ

ขั้นสอน

- ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการลบบนกระดานดำ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

ท

- ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และตอบคำถามดังนี้
 - โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง (ขีดเส้นใต้สีเขียว)

พราวไปซื้อของที่ตลาด เหลือเงินกลับมา 153 บาท ก่อน

ไปตลาดพราวมีเงินอยู่ 360 บาท

- โจทย์ต้องการทราบอะไร (ขีดเส้นใต้สีแดง)

อยากทราบว่าพราวใช้เงินไปกี่บาท

- ข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพียงพอหรือไม่

เหลือเงินมา 153 บาท ก่อนไปตลาดพราวมีเงิน 360

บาท / เพียงพอ

- ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา (ขีด x ทับ)

~~พราวไปซื้อของที่ตลาด~~

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีใดแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยค

สัญลักษณ์บนกระดาน

$$360 - 153 = \square$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ

- อาสาสมัครนักเรียนออกมาหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

แสดงบนกระดาน

$$360 - 153 = 207$$

- นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบตามที่โจทย์ถามพร้อมกัน พร้อมทั้งเขียน

ไว้บนกระดาน

พราวใช้เงินไป 207 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 4 คน

นักเรียนทุกกลุ่มรับแบบฝึกทักษะ (แผน 3) แล้วช่วยกันวิเคราะห์ แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์หาคำตอบ สรุปคำตอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ

2. ครูตรวจผลงานทุกกลุ่ม และสุ่มบางกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้อง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการแก้โจทย์ปัญหา

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรโจทย์การลบ
2. แถบโจทย์ปัญหา
3. แบบฝึกทักษะ (แผน 3)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจผลงานกลุ่มในแบบฝึกทักษะ (แผน 3)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่..... วัน/ เดือน/ปี

แบบฝึกทักษะ (แผน 3)

กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 6

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวนทั้งหมด 255 คน ถ้าเป็นนักเรียนชาย 145 คน จะเป็นนักเรียนหญิงกี่คน

กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 7

พริมอ่านหนังสือเล่มหนึ่งไปแล้ว 79 หน้า ถ้าหนังสือเล่มนั้นมี 168 หน้า ยังไม่ได้อ่านอีกกี่หน้า

กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 8

ไม้ท่อนหนึ่งยาว 220 เซนติเมตร บักจมอยู่ในน้ำ แต่มีส่วนที่อยู่พ้นน้ำยาว 95 เซนติเมตร ส่วนที่จมอยู่ในน้ำจะยาวเท่าไร

กลุ่มที่ 4 และ กลุ่มที่ 9

ในวิชาคณิตศาสตร์ ดนัยสอบได้ 46 คะแนน วสุสอบได้ 51 คะแนน วสุได้คะแนนมากกว่าดนัยกี่คะแนน

กลุ่มที่ 5 และ กลุ่มที่ 10

กล่องดินสอราคา 185 บาท แต่ก้อยมีเงินอยู่ 47 บาท ก้อยจะต้องเก็บเงินเพิ่มอีกกี่บาท จึงจะซื้อกล่องดินสอได้

ประโยคสัญลักษณ์

--

สรุปคำตอบ.....

แผนการสอนที่ 4

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียว

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียว มีการดำเนินการแก้ปัญหา 1 ครั้ง โดยการลบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบ ขั้นตอนเดียวให้ สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
2. หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา
3. คำนวณหาคำตอบ
4. ตรวจสอบคำตอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. ครูแจกกระดาษให้นักเรียนทุกคน
2. ให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาการลบเขียนลงในกระดาษ แล้วส่งครู
3. ครูสุ่มโจทย์ปัญหาการลบของนักเรียน 3 คน อ่านให้นักเรียนฟัง
4. นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์หาคำว่าเป็นโจทย์ปัญหาการลบหรือไม่

ขั้นสอน

1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการลบบนกระดานดำ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

--

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และตอบคำถามดังนี้

1) โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง (ขีดเส้นใต้สีเขียว)

ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงไก่ไว้ 436 ตัว เลี้ยงหมูไว้ 250 ตัว

แต่ไก่เป็นโรคระบาดตายไป 179 ตัว

2) โจทย์ต้องการทราบอะไร (ขีดเส้นใต้สีแดง)

จะเหลือไก่ในฟาร์มกี่ตัว

3) ข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพียงพอหรือไม่

ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงไก่ไว้ 436 ตัว ไก่เป็นโรคระบาดตาย

ไป 179 ตัว / เพียงพอ

4) ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา (ขีด x ทับ)

~~เลี้ยงหมูไว้ 250 ตัว~~

ขั้นที่ 2 หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

- นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีใดแก้โจทย์ปัญหา และเขียนเป็นประโยค

สัญลักษณ์บนกระดาน

$$436 - 179 = \square$$

ขั้นที่ 3 คำนวณหาคำตอบ

- อาสาสมัครนักเรียนออกมาหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

แสดงบนกระดาน

$$436 - 179 = 257$$

- นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบตามที่โจทย์ถามพร้อมกัน พร้อมทั้งเขียน

ไว้บนกระดาน

จะเหลือไก่ในฟาร์ม 257 ตัว

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ

2. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาข้อ (2) และ (3) ดังนี้

(3) น้ำตาล 1 กระสอบหนัก 50 กิโลกรัม ข้าวหนักกว่าน้ำตาลก็กิโลกรัม
(เพิ่มเติม ข้าว 1 กระสอบหนัก 100 กิโลกรัม)

ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหา โดยช่วยกันวิเคราะห์ แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ
สรุปคำตอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ

3. นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาในแบบฝึกทักษะ (แผน 4) ทุกคน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการแก้โจทย์ปัญหา

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษ
2. แถบโจทย์ปัญหา
3. แบบฝึกทักษะ (แผน 4)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจแบบฝึกทักษะ (แผน 4)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ..... ห้อง..... วัน/ เดือน/ปี

แบบฝึกทักษะ (แผน 4)

(1) มะม่วงกล่องหนึ่งมีทั้งสุกและดิบรวมกัน 120 ผล อยากทราบว่าเป็นมะม่วงดิบกี่ผล
(เพิ่มเติม.....)

.....

(2) เสื้อราคา 250 บาท แต่เสื้อราคาแพงกว่ากางเกง 79 บาท กางเกงราคาเท่าไร
(เพิ่มเติม.....)

.....

(3) คุณแม่ซื้อข้าวโพดมา 20 กิโลกรัม นับได้ 95 ฝัก แบ่งให้คุณนำไป 24 ฝัก
คุณแม่เหลือข้าวโพดกี่ฝัก (เพิ่มเติม.....)

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวมณฑา หิรัญบัฏ เกิดเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2507 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัย จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2529 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัย ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่ง อาจารย์ หน่วยงาน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย