

การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้
เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วันเพ็ญ รังคพุทรมานะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

THE DEVELOPMENT OF POLYA-BASED GRAPHIC
ORGANIZER
INSTRUCTION FOR ENHANCING MATHEMATIC
ACHIEVEMENT OF PRATHOMSUKSA 5
STUDENTS

WANPEN RUNGKAPUTTAMANA

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements
for the Master Degree of Education in Curriculum and Instruction
Academic Year 2014

Copyright by Bansomdejchaopraya Rajabhat University

ชื่อเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้
เทคนิคผังกราฟฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อผู้วิจัย วันเพ็ญ รังกพุทธมานะ

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

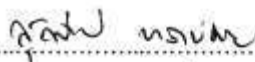
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์

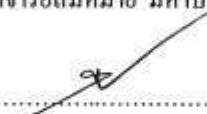
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาอนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน


..... คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ หลาบมาลา)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต)


..... กรรมการ
(ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิโพธิ์ วัฒนานิมิตกุล)


..... กรรมการและเลขานุการ
(รองศาสตราจารย์สุกรณ์ ถัมบริบูรณ์)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ชื่อเรื่อง	การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับ การใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ชื่อผู้วิจัย	วันเพ็ญ รังคพุทธานะ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับ
การใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน
การวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแคะ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการ
วิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 1) หลักการ /
แนวคิดของรูปแบบมุ่งให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจริงตามขั้นตอนจากการกำหนดปัญหา
2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ และ 4) ผลที่ผู้เรียนจะได้รับ
จากการเรียนตามรูปแบบ

2. หลังการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผัง
กราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่า
ก่อนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: แนวคิดของโพลยา เทคนิคผังกราฟิก

Title	The Development of Polya-Based Graphic Organizer Instruction for Enhancing Mathematic Achievement of Prathomsuksa 5 Students
Author	Wanpen Rungkaputtamana
Program	Curriculum and Instruction
Major Advisor	Assistant Professor Sommai Mahabunpot
Co-advisor	Assistant Professor Dr.Wichian Intarasompan
Academic Year	2014

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop Polya-based graphic organizer instruction for enhancing mathematic achievement of Prathomsuksa 5 students and 2) to compare mathematic learning achievement between before and after using Polya-based graphic organizer instruction. The sample included 10 Pratomsuksa 5 students at Wat Muangkae School. The research instruments consisted of lesson plans and achievement test. Data was statistically analyzed in percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The findings revealed as follows:

1. The developed Polya-based graphic organizer instruction for enhancing mathematic achievement of Prathomsuksa 5 students incorporated five components: 1) principles/concepts of problem solving after defining the problems 2) instruction objectives 3) teaching methods and 4) learning outcomes.
2. The students' post-test results after learning through Polya-based graphic organizer instruction was significantly higher than the other one ($p < .01$).

Keywords: Polya Concept, Graphic Organizer

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาและความอนุเคราะห์ดีจากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งล้วนแต่เป็นสิ่งที่มิมีประโยชน์อย่างมากในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเป็นวิทยานิพนธ์ที่สมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจ แก้ไข และให้คำแนะนำในการปรับปรุง แก้ไข เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ให้มีประสิทธิภาพ

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้บริหารคณะครูทุกท่านตลอดจนขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแค ที่ให้ความร่วมมือ ตั้งใจศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดให้

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณภัทรกฤต วราชัย คุณแม่เกิดโถม รั้งคพุทธานะ เพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน รุ่นที่ 7 ที่คอยช่วยเหลือ แนะนำ ให้กำลังใจอย่างดีตลอดมา

วันเพ็ญ รั้งคพุทธานะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
การพัฒนารูปแบบการสอน	7
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	21
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์.....	28
ผังกราฟิก	32
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	49
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	52
ข้อมูลพื้นฐาน โรงเรียนวัดม่วงแค.....	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	64
การพัฒนารูปแบบการสอน.....	66
การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย.....	67
การทดลองใช้รูปแบบการสอน.....	69
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
ผลการพัฒนารูปแบบการสอน.....	71
ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน.....	74
พฤติกรรมการเรียนรู้.....	74
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
สรุปผลการวิจัย.....	78
อภิปรายผลการวิจัย.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	82
บรรณานุกรม	84
ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	91
ภาคผนวก ข หนังสือราชการ.....	93
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ.....	97
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	105
ภาคผนวก จ แบบตอบรับและบทความวิจัย.....	144
ประวัติผู้วิจัย	160

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	แผนการจัดการเรียนรู้ที่แสดงเนื้อหา จำนวนชั่วโมง จำนวน 5 แผน..... 69
2	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก..... 75
3	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5..... 101
4	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5..... 102
5	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ทดลอง (pretest – posttest)..... 104
6	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์..... 105
7	คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลัง โดยใช้รูปแบบการสอนแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก..107

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2	การเรียนรู้แบบการรับและการค้นพบแบบการรับอย่าง ท่องจำและการรับอย่างมี ความหมายและตัวแทนกิจกรรม.....	18
3	การเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเกิดจากการได้รับข้อมูลจาก ภายนอกผ่านเครื่องกีดขวางการรับรู้.....	19
4	ผังมโนทัศน์.....	37
5	ผังความคิด.....	38
6	เวนนีไดอะแกรม.....	38
7	ทีชาร์จ.....	39
8	แผนภูมิกิ่ง.....	39
9	แผนภูมิแท่ง.....	40
10	ตารางเปรียบเทียบ.....	40
11	ผังก้างปลา.....	42
12	ผังแมงมุม.....	41
13	ผังลำดับขั้นตอน.....	42
14	ผังวัฏจักร.....	42
15	ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล.....	43
16	โครงสร้างของแผนผังรูปตัววีของโนแวกและโกวิน.....	45
17	กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	50
18	ขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผัง กราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป. 5.....	65

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม วิทยาศาสตร์ ตลอดจนเทคโนโลยีและสิ่งต่างๆ จำเป็นต้องอาศัยการศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคน เพื่อให้คนสามารถดำรงชีวิตให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพและความสามารถเต็มศักยภาพ และแผนผังกราฟิกก็เป็นวิธีการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้อีกทางหนึ่งที่กำลังเข้ามามีบทบาทในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น เป็นที่ทราบทั่วกันแล้วว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กรมวิชาการ, 2544, น. 1)

จากความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ จึงได้จัดทำสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขึ้นมาและได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหา สาระ คณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในระดับที่สูงขึ้น (กรมวิชาการ, 2544, น. 2)

วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นเรื่องของการคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถที่จะพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงจำเป็นต้องอาศัยวิธีการสอนที่จะทำให้บทเรียนน่าสนใจและเข้าใจในการคิดหาเหตุผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เสริมสร้างสติปัญญามนุษย์ให้สามารถคิดอย่างมีกระบวนการและมีเหตุผล นอกจากนี้มนุษย์ยังใช้คณิตศาสตร์เป็นหลักในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในศาสตร์แขนงอื่นๆ ซึ่งรวมถึงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ นั่นเกิดจากครูสอนให้นักเรียนจดจำคำหลัก เพื่อให้บอกวิธีทำ ครูสอนวิธีทำตามตัวอย่างในหนังสือมากกว่าและครูสอนโดยไม่คำนึงถึงวิธีหรือขั้นตอนการคิด ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียน

การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2544 - 2545 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร, 2545, น.29) กระบวนการสอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบที่ชัดเจน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบหรือมองผลย้อนกลับ

จอร์จ โพลยา (George Polya, 1973, p.753) บิดาแห่งคณิตศาสตร์สมัยใหม่ที่ได้รับการยอมรับกันโดยทั่วไป ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีอิทธิพลต่อนักคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมาก โดยขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผน 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตรวจสอบ จากวิธีการสอนการแก้ปัญหาดังกล่าว กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน ดังที่ ทรศนัย โกวิทย์กร (2546) ได้ทำการวิจัยศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำกระบวนการสอนแก้ปัญหของโพลยามาใช้ในการทดลองสอน ผลการศึกษาพบว่า หลังการใช้กระบวนการสอนแก้ปัญหของโพลยา นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ อังราพร กาญจนนิตย์ (2549) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการเล่านิทานและการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการเล่านิทานมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดแนวทางหนึ่งคือ การใช้แผนผังความคิดในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความหมายและความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่เรียนรู้ และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิก ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำ (ทิสนา แคมมณี, 2546, น.21) รูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้ผังกราฟิก ใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ซึ่งโจนส์ และคณะ (Jones et al., 1989, p.20 - 25) คลาร์ก (Clarke, 1991, p.526 - 534) จอยส์และคณะ (Joyce et al., 1992, p. 159 - 165) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกขึ้น ส่วนการใช้เทคนิคผังกราฟิก ได้พัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel, 1968, p.53) ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา หรือความรู้เดิมที่มีในสมองของผู้เรียน

ออบุเบลใช้การจัดโครงสร้างทางความคิดล่วงหน้า เป็นเครื่องช่วยการเรียนรู้ที่มีความหมาย และช่วยความจำ เป็นวิธีการสร้างการเชื่อมช่องว่างระหว่างสิ่งที่เรียนใหม่กับสิ่งที่เรียนไปแล้ว ผังกราฟิกมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมในการใช้แตกต่างกันไป สามารถใช้ในการรวบรวมข้อมูล หรือความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ ทำให้สรุปเรื่องที่เรียนรู้หรือค้นคว้ามาได้เป็นอย่างดี การใช้เทคนิคผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอนนั้น มีผลต่อผู้สอนในด้านนำมาใช้เป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีผลต่อผู้เรียน ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะด้านต่างๆ โดยผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ, 2543, น.44)

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว และจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้ ดังนี้
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 92 คน

กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแคว สำนักงานเขต บางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 10 คน โดยใช้การสุ่มเฉพาะเจาะจง

2. ตัวแปรการวิจัย

ตัวแปรอิสระได้แก่ รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก

ตัวแปรตามได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้ระยะเวลาทดลอง 3 สัปดาห์ จำนวน 15 ชั่วโมง โดยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ช่วงชั้น ที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นิยามศัพท์เฉพาะ

รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก หมายถึง แบบแผนของการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ขึ้นก่อนการสอน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ การพัฒนารูปแบบการสอน การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย และการทดลองใช้รูปแบบการสอน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1.ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2.ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3. ขั้นดำเนินการตามแผน 4. ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ การบวก การลบ เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจาก การเรียนการสอนสิ้นสุดลงแล้ว

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแค สำนักงานเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มเนื้อหาวิชาที่ว่าด้วยการฝึกทักษะด้านการ คิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การเปรียบเทียบ การคิดคำนวณ

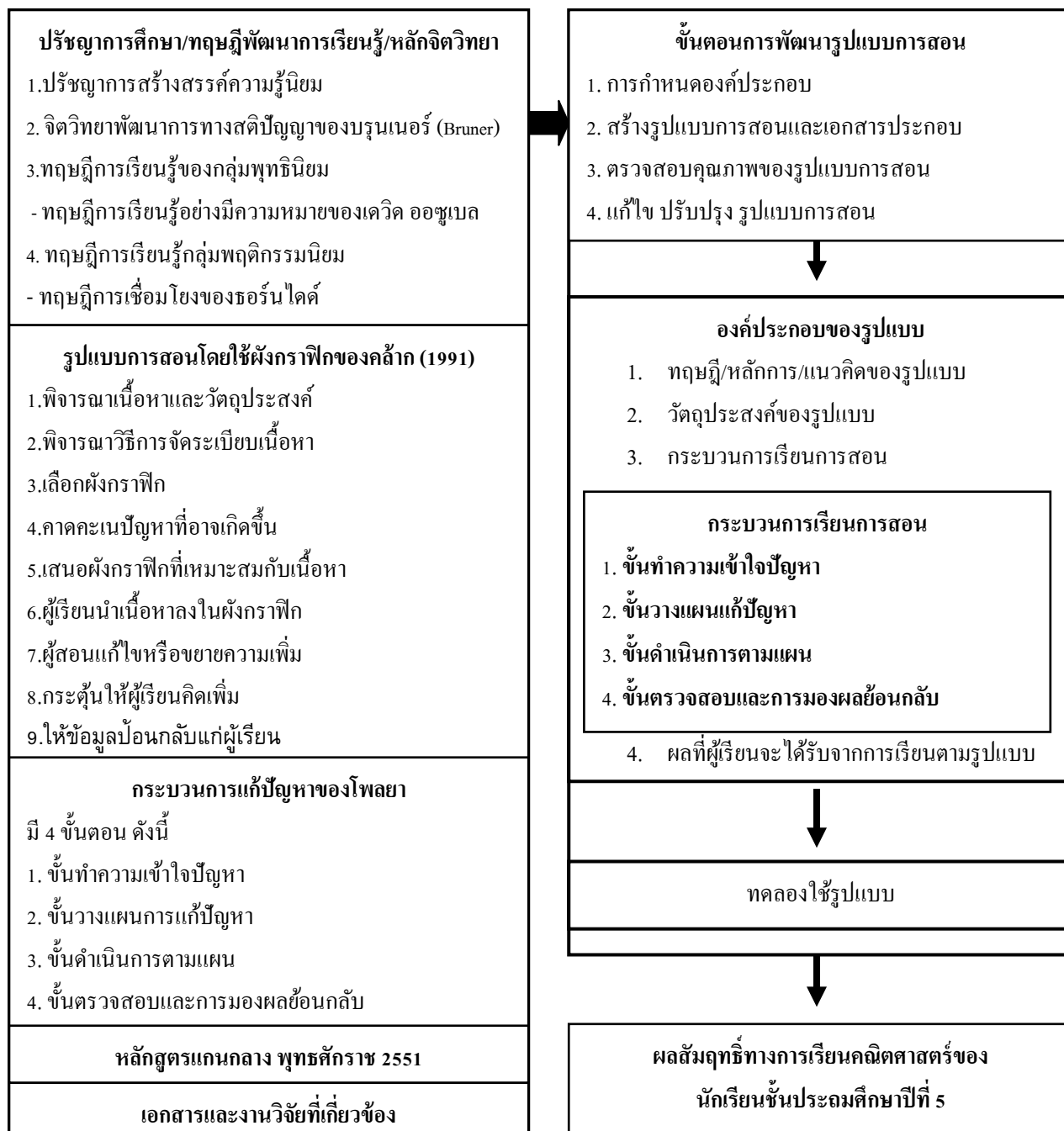
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ ดังนี้

1. ได้รูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้รับความรู้และการพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก
3. เป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนใน ระดับอื่นๆ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นกระบวนการคิด แก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีลำดับขั้นตอน และสามารถ ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนที่เหมาะสม เพื่อนะไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผลได้ ดัง กรอบแนวคิด ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการสอน
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
4. ผังกราฟิก
5. กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
7. ข้อมูลพื้นฐาน โรงเรียนวัดม่วงแค
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

ในด้านความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนนั้น มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

วัฒนา มัคสมัน (2539, น.47) รูปแบบการสอน หมายถึง แผนซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ คือความสำคัญและความเป็นมาของรูปแบบ หลักการ วัตถุประสงค์ สาระของรูปแบบ กระบวนการเรียนการสอน การประเมินผล เพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล (2540, น.52) รูปแบบการสอน หมายถึง แบบแผนของการสอนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยจัดทำขึ้นอย่างมีจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสอนที่ชัดเจน ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ทางการสอน ได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา ขั้นตอนการสอน การประเมินผล และกิจกรรมสนับสนุนอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการสอนนั้นๆ

ไสว พักขาว (2544, น.31) รูปแบบการสอน หมายถึง แบบ แผน หรือโครงสร้างที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในการสอน ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอน

การสอน ประเมินผล โดยผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด

ทิสนา แคมมณี (2546, น.3) รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง สภาพ หรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่างๆ โดยมีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยอาศัยวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เข้าไปช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้น เป็นไปตามหลักการที่ยึดถือได้รับการพิสูจน์ และทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนได้

จอยส์ และเวล (Joyce and Weil, 1986, p.2) กล่าวว่า ีว่า รูปแบบการสอนเป็นแผน หรือแบบ ซึ่งสามารถใช้เพื่อการสอนในห้องเรียนทางตรง หรือการสอนเป็นกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดสื่อการสอน ซึ่งรวมถึงหนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์และหลักสูตรรายวิชาแต่ละรูปแบบ จะให้แนวทางในการออกแบบการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ต่างๆ กัน

จอยส์และโชว์เออร์ (Joyce and Shower, 1992, p. 4) รูปแบบการสอนเป็นแผนการสอน หรือรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียน หรือใช้สอนเสริม และเพื่อปรับสื่อการสอน เช่น หนังสือพิมพ์ ฟิล์ม เทป โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และหลักสูตรของรายวิชาที่สอนแต่ละรูปแบบ จะให้แนวทางว่าครูจะต้องเตรียมการสอนอย่างไร ดำเนินการสอนและประเมินผลอย่างไร จึงจะช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

จากนิยามความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว สามารถสรุปเป็นนิยามความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ได้ดังนี้

รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบ หรือแผนของการจัดการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการเรียนการสอน สื่อ การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โดยอาศัยวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย

2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญๆ ดังนี้ (ทิสนา แคมมณี, 2546, น.4)

1. มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐาน หรือเป็นหลักการของรูปแบบการเรียนรู้นั้นๆ
2. มีการบรรยายและอธิบายสภาพ หรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3. มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบ หรือกระบวนการนั้นๆ

4. มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องสามารถทำนายผลที่จะเกิดตามมาได้ และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอด และความสัมพันธ์ใหม่ๆ ได้

จากองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่สำคัญ ประกอบไปด้วย ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด การจัดระบบ การอธิบายวิธีการสอน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด และทำให้กระบวนการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3. รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

โจนส์และคณะ (Jones et al., 1989, p.20-25) คล้าก (Clarke, 1991, p.526-534) และ จอยส์และคณะ (Joyce et al., 1992, p.159-165) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกขึ้น โดยใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ซึ่งกล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนด้วยกันได้แก่ ความจำข้อมูล (Information storage) กระบวนการทางปัญญา (Cognitive processes) และเมตาคอกนิชัน (Metacognition) ความจำข้อมูลประกอบด้วย การจำจากรู้สึกสัมผัส ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้เพียงประมาณ 1 วินาทีเท่านั้น ความจำระยะสั้น หรือความจำปฏิบัติการ ซึ่งเป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากการตีความสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้ว ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ได้ชั่วคราวประมาณ 20 วินาที และทำหน้าที่ในการคิด ส่วนความจำระยะยาว เป็นความจำที่มีความคงทน มีขนาดความจุไม่จำกัดสามารถคงทนอยู่เป็นเวลานาน เมื่อต้องการใช้จะสามารถเรียกคืนได้ สิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวมี 2 ลักษณะ คือ ความจำเหตุการณ์ และความจำความหมาย เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ กฎ หลักการต่างๆ องค์ประกอบด้านความจำข้อมูลนี้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใด ขึ้นกับกระบวนการทางปัญญาของบุคคลนั้น ซึ่งประกอบด้วย

1. การใส่ใจ หากบุคคลมีความเอาใจใส่ในข้อมูลที่ได้รับเข้ามาทางการสัมผัสข้อมูลนั้นก็จะถูกนำไปสู่ความจำระยะสั้นต่อไป หากไม่ได้รับการใส่ใจ ข้อมูลนั้นก็จะเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว

2. การรับรู้ เมื่อบุคคลใส่ใจในข้อมูลใดที่ได้รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส บุคคลก็จะรับรู้ข้อมูลนั้น และนำข้อมูลนี้เข้าสู่ความจำระยะสั้นต่อไป ข้อมูลที่รับรู้ นี้จะเป็นความจริงตามการรับรู้ของบุคคลนั้น ซึ่งอาจไม่ใช่ความจริงเชิงประนัย เนื่องจากเป็นความจริงที่ผ่านการตีความจากบุคคลนั้นมาแล้ว

3. การทำซ้ำ หากบุคคลมีกระบวนการรักษาข้อมูลโดยการทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีก ข้อมูลนั้นก็ยังคงถูกเก็บรักษาไว้ในความจำปฏิบัติการ

4. การเข้ารหัส หากบุคคลมีกระบวนการสร้างตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลนั้น โดยมีการนำข้อมูลนั้นเข้าสู่ความจำระยะยาวและเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่มีอยู่แล้วในความจำระยะยาว การเรียนรู้จะมีความหมายก็จะเกิดขึ้น

5. การเรียกคืน การเรียกคืนข้อมูลที่จำไว้ในความจำระยะยาว เพื่อนำออกมาใช้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเข้ารหัส หากการเข้ารหัสทำให้เกิดการเก็บจำได้ดีมีประสิทธิภาพ การเรียกคืนก็จะมีประสิทธิภาพตามไปด้วย

เมเยอร์ (Mayer, 1984, p.30-33) ได้สรุปการเรียนรู้ จากหลักการดังกล่าวว่า การเรียนรู้จึงเป็นการสร้างความรู้ของบุคคล ซึ่งต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเลือกรับข้อมูลที่สัมพันธ์กัน 2) การจัดระเบียบข้อมูลเข้าสู่โครงสร้าง รวมทั้ง 3) การบูรณาการข้อมูลเดิม 4) การเข้ารหัสข้อมูลการเรียนรู้ เพื่อให้คงทนอยู่ในความจำระยะยาว และสามารถเรียกคืนมาใช้ได้โดยง่าย ด้วยเหตุนี้การให้ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิมๆ และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัส หรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น จะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของคลาร์ก (Clarke, 1991, p.526-534) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญ ดังนี้

ก. ขั้นก่อนสอน

1. ผู้สอนพิจารณาลักษณะของเนื้อหาที่จะสอนสาระนั้นและวัตถุประสงค์ของการสอนเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์ของการสอนเนื้อหาสาระนั้น
2. ผู้สอนพิจารณาและคิดหาผังกราฟิกหรือวิธีหรือระบบในการจัดระเบียบเนื้อหาสาระนั้นๆ
3. ผู้สอนเลือกผังกราฟิกหรือวิธีการจัดระเบียบเนื้อหาที่เหมาะสมที่สุด
4. ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน โดยการใช้ผังนั้น

ข. ขั้นสอน

1. ผู้สอนเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน
3. ผู้สอนซักถาม เกี่ยวกับความเข้าใจผิดของผู้เรียน หรือขยายความเพิ่มเติม

4. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเพิ่มเติม โดยนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา แล้วให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกเป็นกรอบในการคิดแก้ปัญหา

5. ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนส่วนเทคนิคการสอนนั้น เป็นข้อความรู้ที่จะช่วยเสริมให้วิธีสอน รูปแบบการเรียนการสอนและระบบการสอน มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นจึงได้นำเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมาใช้เสริมในการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้ผังกราฟิกด้วย ซึ่งการใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ 4 ประการด้วยกัน คือ (Bromley, Devitis & Modlo, 1995, p.7-8)

1. การแยกแยะข้อมูล เพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอยู่อย่างชัดเจน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีโนทัศน์ได้ง่ายขึ้น

2. หากสมองมีการจัดโครงสร้างความรู้ไว้อย่างเป็นระบบ ระเบียบ จะช่วยเรียกความรู้เดิมที่อยู่ในโครงสร้างทางปัญญาออกมาใช้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ง่ายขึ้น

3. ผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบหลักของเรื่อง มีลักษณะเป็นภาพซึ่งง่ายต่อการที่สมองจะจดจำมากกว่าข้อความที่ติดต่อกันยืดยาว

4. การใช้ผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน คิด จึงจะสามารถจัดทำผังกราฟิกออกมาได้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (ทิสนา แคมมณี, 2545, น. 386)

เพื่อให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาทสำคัญ ดังนี้

1. บทบาทของผู้สอน

ศึกษาลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอน

1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน เพื่อให้เกิดความคาดหวัง แรงจูงใจ และให้ผู้เรียนควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2) เลือกผังกราฟิกแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล

3) เสนอตัวอย่างการใช้ผังกราฟิกในแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย

4) แสดงวิธีการสร้างผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอน

5) อธิบายวิธีการใช้และประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจ

6) ให้ผู้เรียนสร้างผังกราฟิกเป็นรายบุคคล

7) ให้ผู้เรียนได้เสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกที่สร้างขึ้นและร่วมกันอภิปรายผลที่ได้

8) วัดและประเมินผล โดยการเก็บรวบรวมผลงานการใช้ผังกราฟิกของผู้เรียนมาวิเคราะห์ ซึ่งจะทำให้ผู้เสนอเห็นถึงความเข้าใจของผู้เรียน

2. บทบาทของผู้เรียน

- 1) รับทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
- 2) ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียน และทำการประมวลความรู้เหล่านั้นด้วยตนเอง
- 3) เลือกแบบผังกราฟิก เพื่อให้นำเสนอความรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการนำเสนอ

จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกพบว่า มี 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นก่อนสอน ซึ่งต้องเลือกรับข้อมูลที่สัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลเก่ากับข้อมูลใหม่ เพื่อเข้าสู่ข้อมูลการเรียนรู้ 2) ขั้นสอน เมื่อได้ข้อมูลการเรียนรู้แล้ว ในขั้นสอนจะเกิดการเชื่อมโยงเข้าสู่ผังกราฟิกเพื่อสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเอง ส่งผลให้การเรียนรู้คงอยู่ในความจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้

4. ปรัชญาการสร้างสรรค์ความรู้นิยม

นักปรัชญาในแขนงญาณวิทยา (Epistemology) ได้ให้ความสนใจกับประเด็นปัญหาในเรื่องของความรู้ โดยพยายามทำความเข้าใจในธรรมชาติของความรู้มนุษย์ นักปรัชญาในอดีตมีความเชื่อว่า ความรู้ คือ การสะสมข้อเท็จจริงและความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ มาประกอบกันเข้าเป็นเนื้อหาของศาสตร์ต่างๆ มนุษย์สามารถค้นพบความรู้จากประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัส และพบว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความจริงที่สมบูรณ์ที่สุด เป็นความจริงที่สามารถพิสูจน์ยืนยันได้

ต่อมาในต้นศตวรรษที่ 20 การเปลี่ยนแปลงพลิกผันของแนวคิด ในวิชาฟิสิกส์สมัยใหม่ ทำให้นักปรัชญาต้องกลับมาทบทวนความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความรู้ใหม่ และความเชื่อใหม่ ที่เข้ามาแทนที่ คือ ปรัชญาการสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivism)

ไสว พักขาว (2542 , น. 17 – 19) ได้สรุปเกี่ยวกับปรัชญาการสร้างสรรค์ความรู้นิยมไว้ดังนี้ นักปรัชญากลุ่มสร้างสรรค์ความรู้นิยม มีความเชื่อว่าความรู้ไม่ได้มาจากการค้นพบ สิ่งที่มีบ่อเกิดจากภายนอก แต่ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในจิตใจ จากการพยายามทำความเข้าใจ หรือให้ความหมายกับเหตุการณ์ ประสบการณ์ หรือข้อสนเทศ โดยอาศัยความรู้เดิม ความเชื่อ ทฤษฎีและความคาดหวังของตนในการแปลความหมาย เพื่อทำความเข้าใจต่อสถานการณ์นั้นๆ นักปรัชญากลุ่มนี้มีความคิดว่าความรู้ไม่ใช่ความจริง เพราะมนุษย์ไม่สามารถใช้ประสบการณ์อธิบายสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องตามสภาพที่แท้จริงได้ เนื่องจากสิ่งที่เราสังเกตเห็นหรือรับรู้จะถูกเลือกกำหนดตามความคาดหวังของบุคคลนั้นๆ เป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ที่จะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดอย่างใจกว้างได้

โดยสมบูรณ์ และถ้าไม่มีเป้าหมายก็จะไม่มีหลักเกณฑ์ในการเลือกสรรข้อมูลเหล่านั้น ความรู้จึงเป็นเพียงสิ่งที่สมเหตุสมผลเป็นสิ่งที่ดีที่สุดในขณะนั้น เกณฑ์ในการตัดสินใจว่า อะไรคือความรู้ที่ดีที่สุดมีอยู่ 2 ประการ คือ เกณฑ์ภายในสาขาวิชา เช่น ความเป็นเหตุเป็นผลเชิงตรรก (Logic) ความเป็นประจักษ์ (Empirical) และเกณฑ์ที่เป็นปัจจัยภายนอกสาขาวิชา เช่น ความมีชื่อเสียงของผู้ผลิตองค์ความรู้ กระบวนการทางจิตวิทยาทางสังคม การยอมรับจากกลุ่มวิชาการ และแรงผลักดันทางการเมือง เป็นต้น

ปี ค.ศ. 1859 – 1952 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ตามปรัชญาการสร้างสรรคความรู้นิยม ว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการทำความเข้าใจกับความรู้ใหม่ โดยอาศัยประสบการณ์ของตนที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐาน ดิวอี้ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นความพยายามเชิงสังคม แนวคิดของเขานี้จะพบได้ในรูปแบบการสอนปัจจุบันที่เรียกว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งเน้นความสำคัญของการสร้างความรู้โดยกลุ่มคนในสังคม

ต่อมาในปี ค.ศ. 1896 – 1980 นักจิตวิทยาเพียเจต์ นักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอน หรือกระบวนการอย่างไร มีสาระสรุปได้ดังนี้ การซึมซับ เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่างๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป มีการจัดและปรับระบบ คือ กระบวนการทางสมองในการปรับ ประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบ หรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น และการเกิดความสมดุล เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนกัน ก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น

นักจิตวิทยาอีกท่านที่มีผู้กล่าวถึงเสมอ คือ ออซูเบล (Ausubel) ผู้ตั้งทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย เขาอธิบายว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน ซึ่งเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นก็จะมีความหมายสำหรับผู้เรียน โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติใหม่กับสร้างความรู้ที่มีอยู่ แต่ถ้าผู้เรียนได้เรียนสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีความรู้พื้นฐานมาก่อนจะกลายเป็นการเรียนแบบท่องจำ

วรรณจริย์ มั่งสิงห์ (2541, น.4) ได้สรุปหลักการที่เกี่ยวข้องกับ ปรัชญาการสร้างสรรคความรู้นิยม ไว้ดังนี้

1. ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน นักจิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มสร้างสรรคความรู้นิยม ไม่ได้มองว่าผู้เรียนเป็นผู้ไม่มีความรู้ หรือความคิดเห็นทางทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนมาก่อน แต่เชื่อว่าผู้เรียนนำประสบการณ์และความเข้าใจเข้ามาในห้องเรียนด้วย เมื่อมาพบสารสนเทศใหม่เขาจะนำสิ่งที่เขารู้มาดูดซับสารสนเทศนั้น หรือปรับเปลี่ยนสิ่งที่เขารู้ให้สอดคล้องกับความเข้าใจใหม่ที่เขารับ กระบวนการได้มาซึ่งการรู้นี้เป็นกระบวนการแบบปฏิสัมพันธ์ทั้งสิ้น

2. ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์หรือสิ่งที่เรียน โดยปกติครูจะเป็นผู้อธิบายความหมายให้กับผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนจะเป็นผู้แปลความหมาย ตีความถ้อยคำ หรือข้อความที่ได้รับให้เป็นความเข้าใจ โดยใช้ค่านิยมและความเชื่อที่เขามีอยู่รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ความหมายจะถูกสร้างขึ้นและปรับแต่งโดยประสบการณ์ที่มีมาก่อนของผู้เรียนในการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ ตามความรู้และความเชื่อของตน การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ นิยม จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้สิ่งที่เขาารู้ เพื่อแปลความหมายข้อสนเทศใหม่และสร้างความรู้ใหม่ หน้าที่ของครู คือ ค้นหาประสบการณ์ และความเข้าใจที่มีมาก่อนของนักเรียนและใช้สิ่งที่นักเรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้นของการสอน

4. การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกัน ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น เมื่อเขาสามารถเสนอแนะแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่น เพื่อขยายทัศนะของตนให้กว้างขวางขึ้น

สรุป ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวปรัชญาการสร้างสรรค์ความรู้ นิยม ผู้เรียนต้องเรียนรู้และพร้อมทำความเข้าใจกับความรู้ใหม่โดยอาศัยประสบการณ์เดิมของตน มีการจัดและปรับระบบให้ผสมผสานกลมกลืนกันเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น แต่ถ้าผู้เรียนได้เรียนความรู้ใหม่โดยไม่มีประสบการณ์เดิมจะกลายเป็นความรู้แบบท่องจำ

5. จิตวิทยาพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner)

บรูเนอร์ (Bruner) เป็นนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเชื่อว่าเลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discover Learning) ทฤษฎีการเรียนรู้แนวคิดที่สำคัญของบรูเนอร์มีดังนี้ (Bruner, 1963, p.1-54)

1. การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก
2. การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ
3. การคิดแบบหยั่งรู้ (Intuition) เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้
4. แรงจูงใจภายใน เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้
5. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 ชั้นใหญ่ๆ คือ

1. ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือ ขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่างๆ การลงมือช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ
2. ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้
3. ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่จับต้องและเป็นนามธรรมได้

6. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

7. การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Discovery Learning)

หลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ มีดังนี้

1. กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน

2. การวิเคราะห์และการจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน

3. การจัดหลักสูตรแบบเกลียว (Spiral Curriculum) ช่วยให้สามารถสอนเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน

4. ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

5. การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

6. การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

7. การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น

8. การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีประสิทธิภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้

ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด ส่งเสริมให้มีกระบวนการคิดอย่างอิสระ โดยอาศัยประสบการณ์ และความเหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน

6. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism)

นักคิดกลุ่มพุทธินิยม เป็นกลุ่มที่เน้นกระบวนการทางปัญญา โดยขยายขอบเขตของความคิดที่เน้นทางด้านพฤติกรรมออกไปสู่กระบวนการทางความคิดด้วยความเชื่อที่ว่า การเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่เรื่องของพฤติกรรมที่เกิดจากกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเท่านั้น แต่การเรียนรู้ของมนุษย์มีความซับซ้อนกว่านั้น คือ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิด ที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย ความสัมพันธ์ของข้อมูลและการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่างๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์ในการที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของเดวิด ออซูเบล

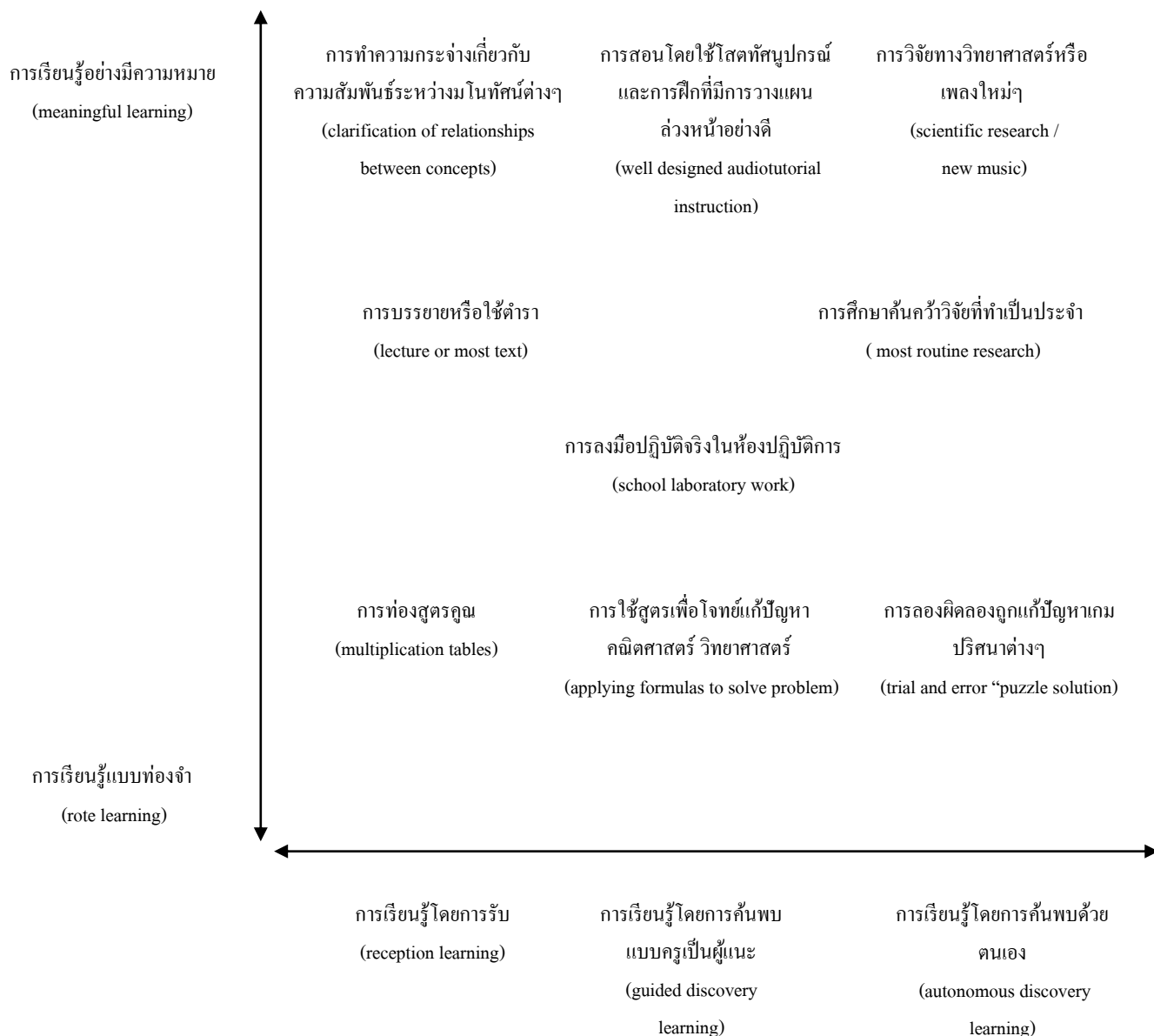
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning) ของเดวิด ออซูเบล มีพื้นฐานมาจากเทคนิคการนำเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้าของออซูเบล ซึ่งได้พัฒนาเทคนิคนี้ขึ้นมาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหาเชิงอธิบายด้วยความเข้าใจมากขึ้น และจากการศึกษาผลงานของออซูเบลและโรบินสัน (Ausubel and Robinson, 1969, p.53) กล่าวถึงการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยสรุปว่า ในสมองของมนุษย์มีการจัดความรู้ต่างๆ ที่เรียนรู้ได้อย่างมีระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างที่เรียกว่า “โครงสร้างทางปัญญา” ซึ่งมีการจัดลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมลงมาจนถึงมโนทัศน์ที่ย่อยเฉพาะเจาะจง ดังนั้นการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ควรจะต้องเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยความรู้ใหม่ที่ได้อ่านอย่างมีความหมายจะถูกเก็บไว้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันเป็นผลมาจากการดูซึมกับความรู้เดิมที่มีอยู่ และจะช่วยขยายความรู้เดิมหรือมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนมีพื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย ดังนั้น โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคล จึงแตกต่างกัน ตามการจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่มีอยู่ในสมอง

นอกจากนี้ในส่วนที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่มีความหมาย ออซูเบล มองการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างที่ระกอบด้วยการเพิ่มข้อมูลใหม่ให้เชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายนี้ เกิดขึ้นทั้งในขั้นตอนการได้มาซึ่งความรู้ และขั้นตอนของการเก็บจำ โดยการเชื่อมโยงด้วยวิธีการยึดที่มีประสิทธิภาพ แต่หากสิ่งที่เรียนมีรายละเอียดมากเรียนแยกทีละส่วนย่อยๆ โดยไม่มีการฝึกหัดอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนจะใช้เพียงการท่องจำ โดยปราศจากความเข้าใจอย่างมีความหมาย เมื่อต้องระลึกหรือเรียกข้อมูล ก็จำว่าความจำนั้นลดน้อยลง ความจำ

อย่างมีความหมายจะมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้ในอนาคต หรือเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์
แก้ปัญหา และยังอธิบายว่าผู้เรียนเรียนรู้ข้อมูลด้วยการรับ หรือด้วยการค้นพบ และวิธีที่เรียนรู้ด้วย
ความเข้าใจอย่างมีความหมายหรือเป็นการเรียนรู้โดยการท่องจำโดยไม่คิด ออซูเบล จึงแบ่งการ
เรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful – reception) ผู้สอนเป็นผู้เสนอ
เนื้อหา ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้สอนเสนอเข้ากับข้อมูลที่มีอยู่
2. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย (Meaningful – discovery) ผู้เรียนเป็นผู้หา
ข้อมูลด้วยตนเอง และเชื่อมโยงกับข้อมูลที่มีอยู่
3. การเรียนรู้โดยการรับอย่างท่องจำ (Rote – reception) ผู้เรียนเป็นผู้เสนอเนื้อหา ผู้เรียน
เป็นผู้จำ
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างท่องจำ (Rote – discovery) ผู้เรียนเป็นผู้หาข้อมูลเอง
โดยอาจใช้การลองผิดลองถูกและจำ โดยปราศจากการเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญาการเรียนรู้
โดยการรับนั้น เนื้อหาที่ต้องเรียนรู้ ผู้สอนเป็นผู้บรรยาย ผู้เรียนต้องนำข้อมูลที่ได้รับใหม่เข้าไป
เชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม และจัดโครงสร้างใหม่หรือขยายโครงสร้างเดิม การรับ
และการค้นพบนั้น เป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ หากผู้เรียนตั้งใจจะให้ข้อมูลใหม่เกิดความคงทน
สามารถจำได้นาน ผู้เรียนต้องนำไปสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อน ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมี
ความหมาย

โนแวกและ โกวิน (Novak and Gowin, 1984, p.8) ได้นำประเภทการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ ของ
ออซูเบล มานำเสนอเป็นแผนภูมิ และยกตัวอย่างกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ แต่ละประเภท
ดังแสดงในภาพที่ 2



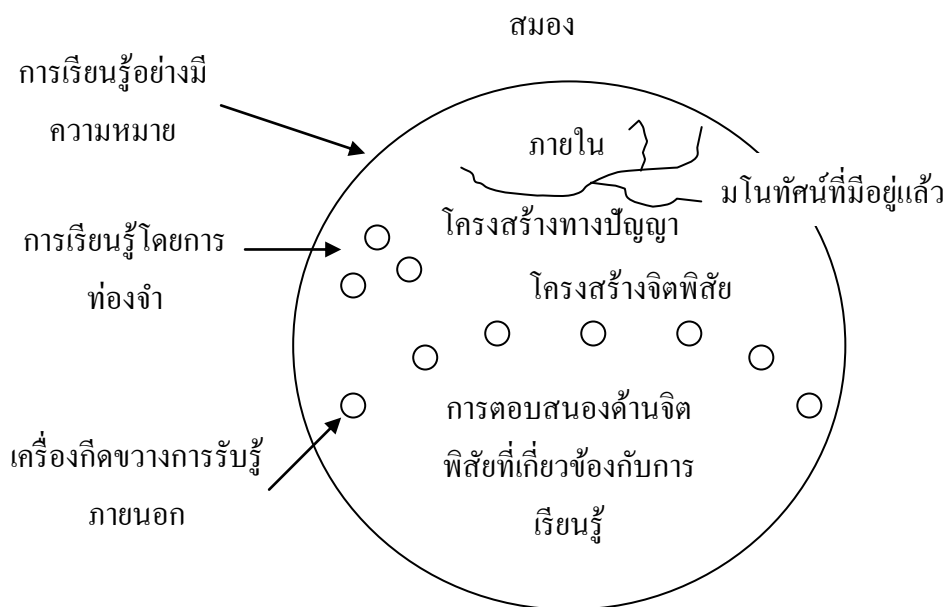
ภาพที่ 2 การเรียนรู้แบบการรับและการค้นพบแบบการรับอย่างท่องจำและการรับอย่างมีความหมายและตัวแทนกิจกรรม

(Novak and Gowin, 1984, p. 8)

การนำข้อมูลใหม่เข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา จะใช้การดูดซึมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิม โดยกระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการดูดซึม (subsumption) การเรียนรู้ที่มีความหมายทั้งชนิดรับรู้และค้นพบ เมื่อเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างทางปัญญา

แล้ว แม้ว่ามันจะไม่สามารถจดจำได้ทั้งหมด แต่ก็สามารถระลึกย้อนถึงสิ่งที่เรียนรู้แล้ว แต่ไม่ได้นำมาใช้นานแล้ว และสามารถเรียนรู้ใหม่ได้โดยใช้เวลาน้อยกว่าเมื่อเริ่มต้นครั้งแรก

ไวสว พักขาว (2542, น.37) กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออชเชเบล ไว้ดังนี้ การเรียนรู้ที่มีความหมายมีแนวคิดที่จะให้ครูสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม ความรู้ที่มีอยู่เดิมนั้นจะอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมอง และมีการจัดระบบไว้อย่างดี มีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่อย่างมีระดับขั้น ดังนั้น โครงสร้างทางปัญญาจึงเป็นกรอบมโนทัศน์และใช้ในการบันทึกประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 3 การเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเกิดจากการได้รับข้อมูลจากภายนอกผ่านเครื่องกีดขวางการรับรู้

(Novak and Tyler, 1977, p.74)

กล่าวโดยสรุป การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่นั้นเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ที่มีอยู่ใน โครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีอยู่ในสมอง ซึ่งออชเชเบล เรียกว่า กระบวนการดูซึม แต่ถ้าไม่ได้นำความรู้เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่จะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ

7. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

นักคิดในกลุ่มนี้มองธรรมชาติของมนุษย์ในลักษณะเป็นกลาง คือ ไม่ได้ไม่เลย (neutral-possible) การกระทำต่างๆ ของมนุษย์เกิดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมภายนอก พฤติกรรมของมนุษย์เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง กลุ่มพฤติกรรมนิยมให้ความสนใจกับ “พฤติกรรม” มาก เพราะพฤติกรรมเป็นสิ่งที่เห็นได้ชัด สามารถวัดได้และทดสอบได้

1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Classical Connectionism)

ธอร์นไดค์ (ค.ศ. 1814 – 1949) เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองผิดลองถูก ปรับเปลี่ยนไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบรูปแบบการตอบสนองที่สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุด เมื่อเกิดการเรียนรู้แล้วบุคคลจะใช้รูปแบบการตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียวและจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ

กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ สรุปได้ดังนี้ (วรรณิ โสภประยูร, 2526, น.53 อ้างถึงใน สุพร คงถาวร, 2551, น.20)

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้จะไม่นคงทนถาวรและในที่สุดอาจลืมได้

3. กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้น การได้รับผลที่พึงพอใจ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

โดยสรุปทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ พบว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยมีกฎ 4 ข้อ ได้แก่ 1) กฎแห่งความพร้อม 2) กฎแห่งการฝึกหัด 3) กฎแห่งการใช้ 4) กฎแห่งผลที่พึงพอใจ ซึ่งทั้ง 4 กฎนี้จะเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีสาระสำคัญ สรุปได้ดังนี้
กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 10-12)

1. หลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานขอความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2. จุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และการรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

6. โครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

2. สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

2.1 ภาษาไทย

2.2 คณิตศาสตร์

2.3 วิทยาศาสตร์

2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

2.6 ศิลปะ

2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานความคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพ และเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

3. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเอง ตามศักยภาพเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดได้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม การพัฒนาที่สำคัญได้แก่ การพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้ครบทุกด้าน ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม ซึ่งสถานศึกษาจะต้องดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย มีรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

3.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตน

3.2 กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจร ตั้งแต่ศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมิน และปรับปรุงการทำงาน

3.3 กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่นตามความสนใจในลักษณะอาสาสมัคร เพื่อแสดงถึงความรับผิดชอบ ความดีงาม ความเสียสละต่อสังคม มีจิตสาธารณะ เช่น กิจกรรมอาสาพัฒนาต่างๆ กิจกรรมสร้างสรรค์สังคม

4. มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของแต่ละกลุ่ม ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะ คือ

4.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบ ในแต่ละช่วงชั้น

5. เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาเรียนในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ไว้ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 มีเวลาเรียนไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง / ปี

ช่วงชั้นที่ 2 มีเวลาเรียนไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง / ปี

ช่วงชั้นที่ 3 มีเวลาเรียนรวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

3. การจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ผู้สอนต้องพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์พัฒนาทักษะต่างๆอันเป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม

4. สื่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่อขยายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่นการเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการและลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียงเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการ ดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และสื่อขยายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้ สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ
5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. จัดให้มีการกำกับติดตามและประเมินผลการดำเนินงานเกี่ยวกับสื่อ และการใช้สื่อการเรียนรู้การเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอ

ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษาควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหา มีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการ คือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียดดังนี้

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใดมีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

การประเมินระดับสถานศึกษาเป็นการตรวจสอบผลการเรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คณิตวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และเป็นการประเมินเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีสิ่งที่ต้องการพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ และระดับเขตพื้นที่การศึกษาผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพ การศึกษาของสถานศึกษาตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษา และการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครอง และชุมชน

การประเมินเขตพื้นที่การศึกษาเป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาวะความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผู้เรียนด้วยวิธีการและเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการ โดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด และหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

การประเมินระดับชาติเป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมินผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

ข้อมูลการประเมินในระดับต่างๆข้างต้นเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาวะความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันทั่วถึง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – ป.6)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ผู้เรียนควรมีความสามารถ ดังนี้

1. มีความคิดรอบคอบ และความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆ ของจำนวน พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติและสามมิติ
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
5. สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้
6. เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่างๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม ตารางและกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่างๆ ได้
7. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มและการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

1. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควร บูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและนำไปใช้ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. การวัดผลประเมินผล

การวัดผลและประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด ดังนี้

3.1 ด้านความรู้ ใช้การทดสอบ ตรวจผลงาน ตรวจแบบฝึกหัด แฟ้มสะสมงาน การสัมภาษณ์ การสังเกตพฤติกรรม ฯลฯ

3.2 ด้านทักษะปฏิบัติ / ทักษะกระบวนการ ใช้การทดสอบ การทำแบบฝึกหัด แฟ้มสะสมงาน การบันทึกพฤติกรรม ฯลฯ

3.3 ด้านความรู้สึก เจตคติ หรือค่านิยม ใช้การสังเกตพฤติกรรม การสำรวจ การวัดเจตคติ การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมงาน ฯลฯ

4. แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้เรียนรู้กันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา อภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด และมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนช่วยกันแก้ปัญหาอาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก หรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งที่สำคัญที่ผู้สอนควรคำนึง คือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหา หรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่

การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคน หรือแนวคิดของกลุ่มก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้งผู้เรียนมีโอกาสร่วมเสริมความรู้ขยายความ หรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอขึ้นทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น

สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำ ตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้ความรู้พื้นฐานตลอดจนเชื่อมโยงเข้าสู่สาระเนื้อหาใหม่

5. ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

วรินทรา วัชรสิงห์ (2537, น.1-2) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีความหมายกว้าง สรุปได้ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่หาความรู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกและใหม่ ฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความจริงของเทคโนโลยี

2. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้นๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ แบบความคิด เป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์จะเข้าใจตรงกัน

3. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีรูปแบบ เราจะเห็นว่าความคิดทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีแบบแผน มีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และมีการจำแนกออกมาให้เห็นจริง

4. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่ายก่อน เช่น เริ่มต้นด้วยการบวก การลบ การคูณ การหาร เรื่องง่ายๆ นี้จะเป็นพื้นฐานไปสู่เรื่องอื่นๆ ต่อไป

5. คณิตศาสตร์ เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

สมชาย ชูชาติ (2543, น.77-78) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์สำคัญหนึ่งที่มนุษย์ได้คิดค้นขึ้น ปัจจุบันการศึกษาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญและกำลังเป็นปัญหาในวงการศึกษาทั่วไปเป็นที่ยอมรับแล้วว่า การศึกษาคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีบทบาทสำคัญต่อวงการศึกษาในด้านที่ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนที่มีเหตุผลแล้ว คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญต่อโลกปัจจุบันในวิทยาการทุกแขนง หากเราจำแนกความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อมนุษย์ ได้ดังนี้

1. ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ในชีวิตประจำวันของคนทุกคนจะต้องใช้คณิตศาสตร์และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ จนบางครั้งเราไม่ทันนึกกว่าเรากำลังใช้คณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา การกระช่ายทาง การซื้อขาย และการกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว

2. ประโยชน์ในงานอาชีพต่างๆ ในปัจจุบันเป็นที่ประจักษ์ชัดยิ่งขึ้นว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการอุตสาหกรรมและธุรกิจ

3. ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นเครื่องมือปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัตินิสัย ทัศนคติ และความสามารถทางสมอง

4. ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ และถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง

สรุปว่า วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งในชีวิตประจำวัน อาชีพ ความคิด และการพัฒนาความก้าวหน้าของสังคมและวิทยาการต่างๆ

6. ทฤษฎีแห่งการสอนคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ย่อมขึ้นอยู่กับกระบวนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องหาวิธีการสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ เกิดทักษะสามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ทั้งยังมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ โดยอาศัยทฤษฎีและหลักการสอนคณิตศาสตร์ ตลอดจนจิตวิทยาการเรียนรู้มาผสมผสาน ประยุกต์ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์ของเนื้อหา ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์มีหลายทฤษฎีด้วยกัน ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงไว้ ดังนี้

โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรต้นวงษ์ (2520) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน เน้นการฝึกหัดซ้ำๆ จนเกิดความเคยชิน ซึ่งยังมีข้อบกพร่องอีก คือ

- 1.1 เป็นทฤษฎีที่ต้องให้นักเรียนท่องจำ ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียน
 - 1.2 นักเรียนไม่อาจจะจดจำข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เรียนมาแล้วได้ทั้งหมด
 - 1.3 นักเรียนจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในสิ่งที่เรียน สิ่งทีคำนวณแก้ปัญหาและอาจลืมสิ่งที่เรียนได้ง่ายๆ
2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อนักเรียนเกิดความต้องการ หรืออยากรู้ อยากเห็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้ไม่บ่อยนัก ฉะนั้นทฤษฎีนี้จึงใช้ได้เพียงชั่วคราวเท่านั้น
3. ทฤษฎีแห่งความหมาย เน้นว่า การคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียนเป็นหัวใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อนักเรียนได้ในเรื่องที่มีความหมายต่อตนเอง และเป็นเรื่องที่พบเห็นในชีวิตประจำวันของนักเรียน

จากเอกสารดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเน้นเรื่องของหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และการรู้จักแก้ปัญหาต่อสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้พบกับประสบการณ์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งในแต่ละบุคคลย่อมพบกับปัญหาที่แตกต่างกัน ในการเรียนรู้จึงสมควรอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องหาข้อบกพร่องในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีกฎเกณฑ์

ผังกราฟิก

1. ความหมายของผังกราฟิก

ผังกราฟิก (Graphic Organizers : GOs) นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ ดังนี้

สุปรียา ตันสกุล (2540, น.6) ได้ให้ความหมายว่า “ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา เป็นรูปธรรมของความคิดที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม”

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, น.126) ได้ให้ความหมายว่า “ผังกราฟิก คือ แบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต เปรียบเทียบ แยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข (ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย) การวิเคราะห์ การสร้างแบบแผน จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิก เพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ”

ทิสนา แคมมณี (2545, น.386) ได้อธิบายความหมายว่า “ผังกราฟิก เป็น แผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้ หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ เป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้น ได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน”

คลาร์ก (Clarke, 1991, p.37-38) ให้ความหมายว่า “ผังกราฟิกเป็นรูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียนหรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิด ความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรมว่าผู้เรียนกำลังคิดอะไรจากการอ่านเนื้อหาวิชา”

เบเยอร์ (Beyer, 1997, p.183) ได้กล่าวว่า “ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนมีการสะสมความรู้ได้ดีและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถประยุกต์ผังกราฟิกให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้ภายหลังจากการคิด”

ดักและเมลิสสา (Doug and Melissa, 1999, p.1) ได้กล่าวว่า “ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับใช้ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างไม่สิ้นสุดแบบต่างๆ ของผังกราฟิก แสดงให้เห็นถึงการจัดลำดับกระบวนการคิดของผู้เรียน ได้อย่างสมบูรณ์ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียนชัดเจนยิ่งขึ้น”

2. ประเภทของผังกราฟิก

ผังกราฟิกแต่ละแบบมีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อความรู้แตกต่างกันไป และการเลือกผังกราฟิก เพื่อนำเสนอข้อความรู้ที่ได้จัดกระทำนั้น จะต้องเลือกตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้เสนอต้องการจะเสนอข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแบบต่างๆ ของผังกราฟิก ดังนี้

คลาร์ก (Clarke, 1998, p.64-108, 149-251, 1999, p.527-529) ได้นำเสนอรูปแบบของผังกราฟิก เป็นกระบวนการคิด 2 แบบ คือ การคิดแบบอุปนัยที่เป็นการคิดจากส่วนย่อยเข้าสู่ส่วน โนทัศน์ที่เป็นหลักการ และการคิดแบบนิรนัยที่เป็นการคิดจากหลักไปสู่เฉพาะเจาะจงผังกราฟิกแต่ละรูปแบบมีจุดมุ่งหมาย ลักษณะรูปร่างและลักษณะของเนื้อหาที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. การคิดแบบอุปนัย

ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการตรวจหาและเจาะจงประเด็น ได้แก่ การเขียนอิสระ (Free Writing) เป็นการเขียนตามการรับรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิม

ไดอะแกรมใยแมงมุม (Webbing) เป็นการใช้เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์

เส้นลำดับเหตุการณ์หรือเวลา (Time Lines) แสดงลำดับการเกิดของเวลาหรือเหตุการณ์ตามลำดับหรือขั้นตอนกระบวนการต่างๆ โดยใช้เส้นเชื่อมแสดงความสัมพันธ์

กราฟ (Graphs) แสดงปริมาณของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอในลักษณะต่างๆ เช่น วงกลม เส้นตรง แท่ง เป็นต้น

ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการจำแนกและการกำหนดมโนทัศน์ ได้แก่

ไดอะแกรมวงกลม (Circle Diagram) ใช้วงกลม 1 วง แทน 1 มโนทัศน์ ช่วงที่วงกลม ซ้อนทับกันคือส่วนที่มโนทัศน์มีลักษณะทับกัน คือ ส่วนที่มโนทัศน์มีลักษณะร่วมกัน ส่วนที่เหลือ คือ ลักษณะที่แตกต่างกัน

ตารางสัมพันธ์ (Matrix) เป็นการใชตาราง ในการจัดกลุ่มแบ่งข้อมูล 2 มโนทัศน์ขึ้นไป ตาม ประเด็นที่มีลักษณะร่วมกัน

2. การคิดแบบนิรนัย

ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Mapping Concept Network) ได้แก่ แผนผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นต้น

ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น (Modeling causal relationships) ได้แก่ ผังแสดงความเชื่อมโยงของเหตุและผล เป็นต้น

ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อการวางแผนแก้ปัญหา(Planning to solve problem) ได้แก่ กรอบปัญหาและการแก้ไขปัญหา ผังลำดับการตัดสินใจเบเยอร์ (Beyer, 1997, p.183-200) ได้เสนอ ผังกราฟิกแบบต่างๆ ไว้ ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่ เวนน์ ไดอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังวงกลมที่ซ้อนกัน 2 วง หรือมีมากกว่า ส่วนที่ซ้อนกันจะเป็น ส่วนที่เหมือนกัน เหมาะสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่า

ตารางเปรียบเทียบแยกรายการ (Comparing many item) เป็นผังกราฟิกที่แสดงการ เปรียบเทียบ ความคล้ายคลึงและความแตกต่างของข้อมูล

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล ที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์ หรือ ขั้นตอน ได้แก่ ผังเรียงลำดับเหตุการณ์ (Sequencing)

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ ได้แก่ ผังมโนทัศน์ (Concept Map)

4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่และการแบ่ง ประเภท ได้แก่ ผังการจัดกลุ่มข้อมูล เป็นผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับนำเสนอเนื้อหาสาระใน ลักษณะของความสัมพันธ์เชิงจำแนก หรือจัดกลุ่มของเนื้อหาออกเป็นกลุ่มที่มีความสัมพันธ์ภายใน เดียวกัน

ผังการจำแนกประเภทข้อมูล เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงการจัดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการศึกษา ออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการประเมินค่า หรือการแก้ปัญหา ได้แก่ ตารางประเมินค่า เป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการประเมินข้อมูลต่างๆ หรือแสดงผลลัพธ์ของข้อมูล

ตารางลำดับการแก้ปัญหา เป็นวิธีการแสดงวิธีการใช้และกระบวนการนำเสนอขั้นตอน บอกทิศทางแสดงการวิเคราะห์งาน รวมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหา

คาแกน (Kagan, 1998, p.3-4) ได้เสนอผังกราฟิกแบบต่างๆ ไว้ดังนี้

ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ ได้แก่ ผังความคิด (Mind Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความหมาย ที่เกี่ยวกับความคิด และความสัมพันธ์เชื่อมโยงของความคิด ในลักษณะของภาพรวมตั้งแต่ต้นจนจบ

1. ผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของผู้สร้าง เพราะในการสร้างจะต้องมีการจัดลำดับและเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ถูกต้อง

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่ ทิวทัศน์ เป็นผังกราฟิกที่แสดงความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล ได้แก่ ผังก้างปลา เหมาะสำหรับนำเสนอเนื้อหาสาระที่มีความสัมพันธ์เชิงความเป็นเหตุเป็นผล

4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล ที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน ได้แก่ ผังเรียงลำดับ เป็นผังกราฟิกที่ใช้เรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอนต่างๆ

ผังวัฏจักร เป็นผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอน ที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม

วรรณทิพา รอดค้าและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542, น.74-76) ได้เสนอผังกราฟิกแบบต่างๆ ไว้ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่และการแบ่งประเภท ได้แก่ ผังการจำแนกข้อมูล เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงการจัดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการศึกษา ออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยจะต้องมีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกเสมอ

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่ แผนภูมิวง เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยการแสดงสัดส่วนของข้อมูลแผนภูมิแท่ง เป็นกราฟที่แสดงให้เห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้ชัดเจน ตาราง

เปรียบเทียบ เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของข้อมูลในรูปของตาราง

ทิสนา เขมมณี (2545, น.387-398) ได้เสนอผังกราฟิกแบบต่างๆ ไว้ดังนี้

1. ผังมโนทัศน์ เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง
2. ผังความคิด เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้เส้น คำ ระยะห่างจากศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ
3. ผังแมงมุม เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม
4. ผังลำดับขั้นตอน เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ
5. ผังก้างปลา เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหา ซึ่งมีความซับซ้อนผังก้างปลาจะช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน
6. ผังวัฏจักร เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลมหรือเป็นวัฏจักรที่ไม่มีจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน
7. ผังวงกลมซ้อนหรือเวนนไดอะแกรม เป็นผังวงกลม 2 วงหรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความต่างกัน
8. ผังวีไดอะแกรม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติความรู้และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ แผนผังรูปตัววีเป็นแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการความคิดกับการสังเกต และวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน
9. ผังพล็อตไดอะแกรม เป็นผังที่ช่วยในการอ่านเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ต่อเนื่องกันยืดยาวเหมาะสำหรับการสอนอ่าน ผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการหาพล็อตเรื่อง ซึ่งก็คือเหตุการณ์สำคัญที่นำไปสู่จุดยอดของเรื่อง และเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอด คือ จุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้วเหตุการณ์ก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ สามารถสรุปผังกราฟิกแต่ละรูปแบบ โดยใช้ตามวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นเกณฑ์ได้ 5 แบบ ได้แก่

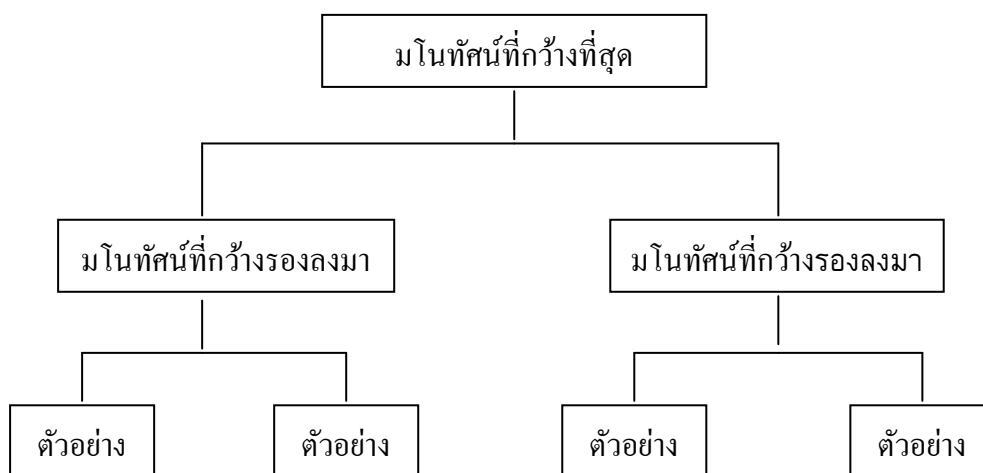
1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล

4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน

5. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการหมวดหมู่และการแบ่งประเภท

ผังกราฟิกทั้ง 5 แบบมีรายละเอียด ดังนี้

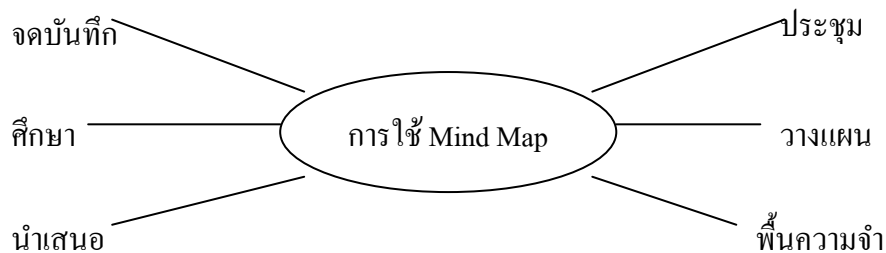
ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ ได้แก่ ผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับชั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผังมโนทัศน์

(ทิสนา เขมมณี, 2545, น. 391)

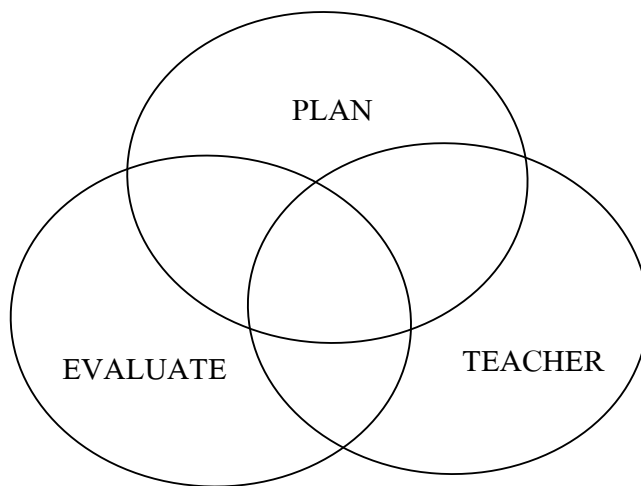
ผังความคิด (Mind Map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างของภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรง เรขาคณิต และภาพแสดงความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผังความคิด

(ทีศนา แคมมณี, 2545, น.387)

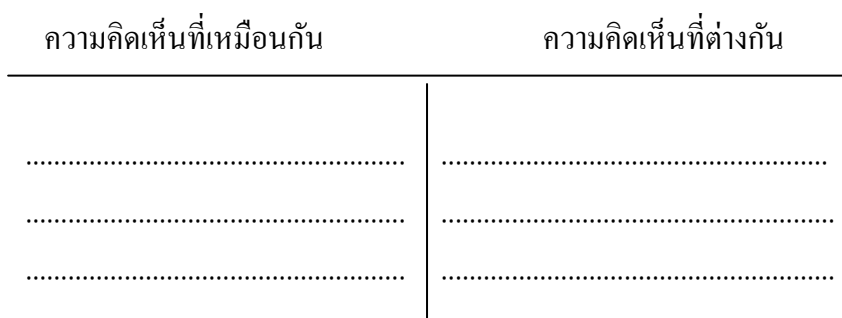
ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่ เวนน์ไดอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่า ซึ่งมีความเหมือนด้วยส่วนที่ซ้อนกันของวงกลม และแสดงความแตกต่างในส่วนที่ไม่มีการซ้อนกัน ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เวนน์ไดอะแกรม

(ไสว พักขาว, 2542, น.275)

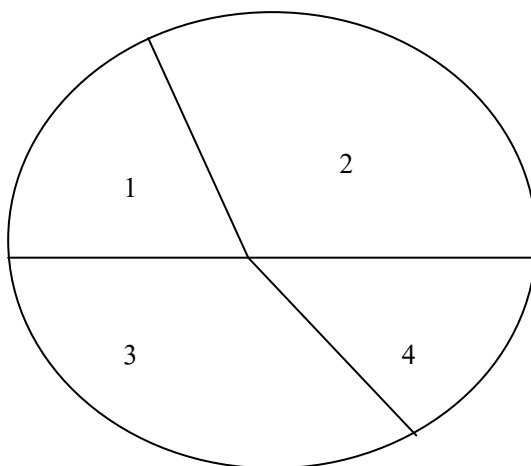
ทีชาร์จ (T-chart) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา โดยเปรียบเทียบข้อมูลที่มีลักษณะตรงข้ามกัน ได้แก่ ความเหมือน – ความแตกต่าง ผลดี – ผลเสีย สิ่งที่ชอบ – สิ่งที่ไม่ชอบ และลักษณะเด่น – ลักษณะด้อย แล้วเขียนข้อมูลนั้นไว้ที่คนละด้านของ รูปตัวที ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ทีชาร์จ

(พิมพ์นัช เดชะคุปต์, 2545, น.129)

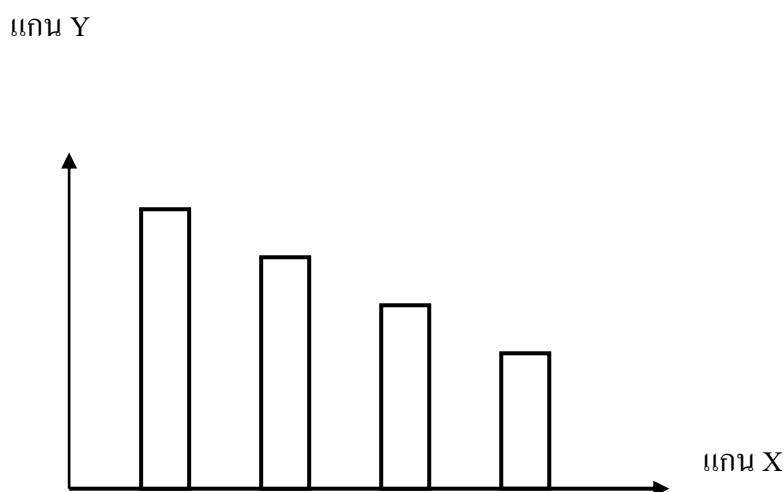
แผนภูมิวง เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยเป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนภูมิวง

(วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์นัช เดชะคุปต์, 2542, น.129)

แผนภูมิแท่ง เป็นผังกราฟิกที่แสดงให้เห็น และเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้ชัดเจน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แผนภูมิแท่ง

(วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2542, น.76)

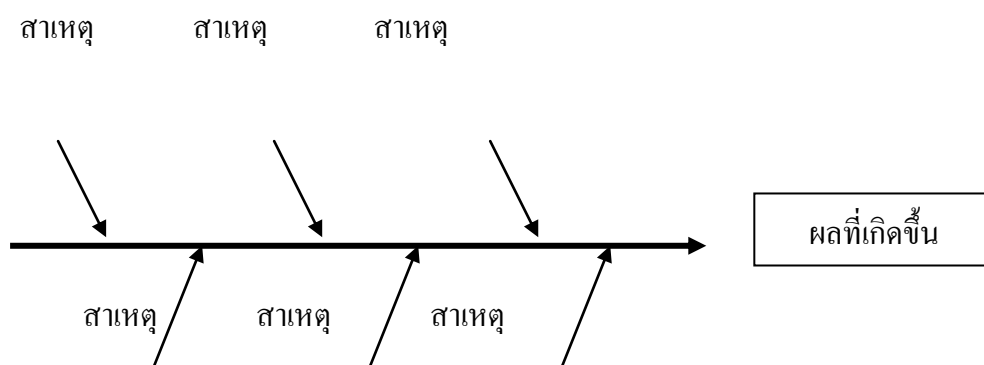
ตารางเปรียบเทียบ (Comparison matrix) เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบความคล้ายคลึง และความแตกต่างของข้อมูลในรูปของตาราง ดังแสดงในภาพที่ 10

หัวข้อที่ต้องการเปรียบเทียบ	ประเด็นที่ 1	ประเด็นที่ 2
สิ่งที่ 1		
สิ่งที่ 2		
สิ่งที่ 3		
สิ่งที่ 4		

ภาพที่ 10 ตารางเปรียบเทียบ

(วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2542, น.74)

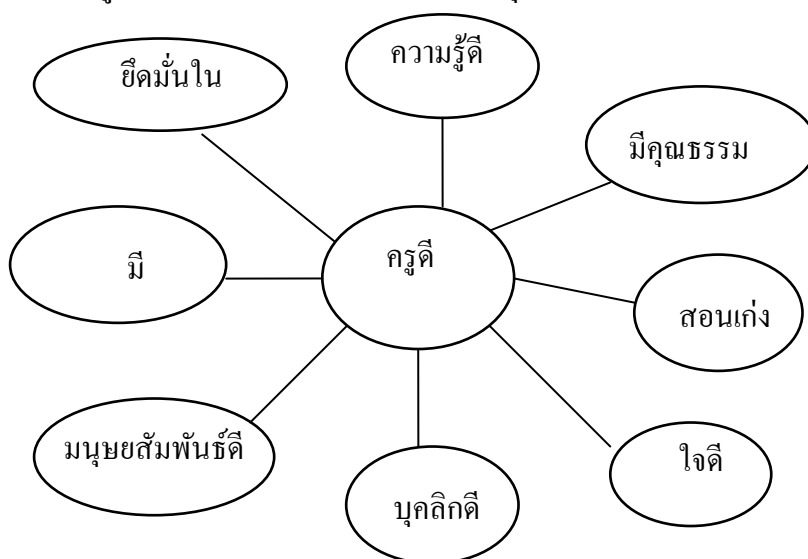
ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล ได้แก่ ผังก้างปลา (Fishbone Map) เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอให้เห็นถึงสาเหตุและผล ของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ฟังก้างปลา

(พิมพ์ันท์ เคะชะคุปต์, 2545, น.130)

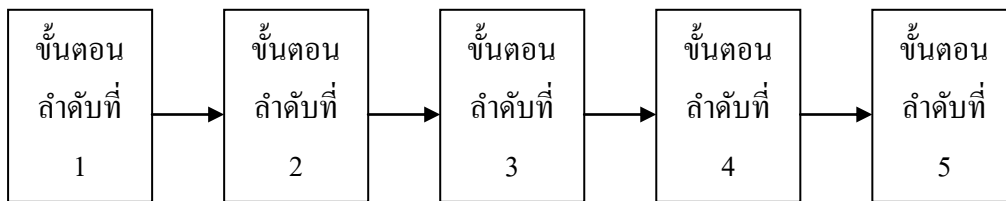
ผังแมงมุม (Spider Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความเชื่อมโยงของแนวคิด หลัก และแนวคิดย่อยๆ สามารถใช้เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง เพื่อแสดงรายละเอียดของความคิดรวบยอดหลักที่อยู่ตรงกลาง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ผังแมงมุม

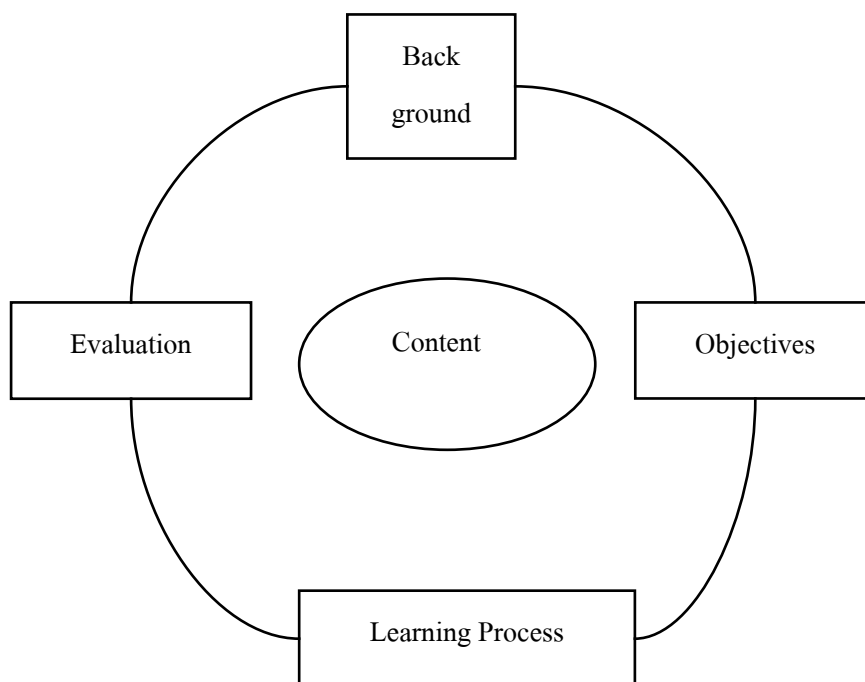
(ทศนา เขมมณี, 2545, น.392)

ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน ได้แก่ ฟังลำดับขั้นตอน (Sequential Map) เป็นผังกราฟิกที่ใช้เรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอนต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 13



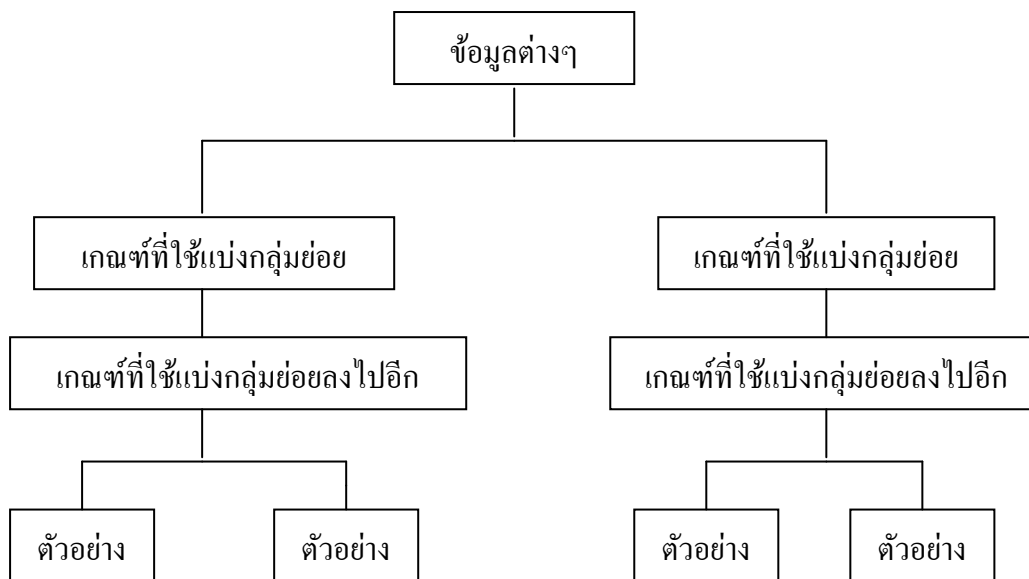
ภาพที่ 13 ผังลำดับขั้นตอน
(ทีศนา เขมมณี, 2545, น.392)

ผังวัฏจักร (Cycle Concept Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังแสดงในภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ผังวัฏจักร
(ไสว พักขาว, 2544, น.179)

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่ และการแบ่งประเภท ได้แก่ ผังการจำแนกประเภทข้อมูล (Classify organizer) เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงการจัดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกประเภทสิ่งที่ศึกษานั้น ต้องมีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกเสมอ ดังแสดงในภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล

(วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2542, น.41)

3. แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้า

ออสซูเบล (Ausubel, 1968, p.26) กล่าวว่า “โครงสร้างทางปัญญาของมนุษย์จะจัดลำดับความรู้ในสาขาใดสาขาหนึ่งไว้ในช่วงเวลานึง ซึ่งอาจจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และความจำข้อมูลใหม่ๆ ในสาขาเดียวกัน จะทำหน้าที่บ่งชี้ถึงความเที่ยงตรงและความชัดเจนถึงความหมายของสิ่งที่เรียนซึ่งผ่านเข้ามาในขอบข่ายของความคิด” กระบวนการเช่นนี้ถือว่าเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ถ้าโครงสร้างทางปัญญาได้จัดลำดับไว้เหมาะสม ชัดเจน และมีความมั่นคง การเรียนรู้สิ่งที่เรียนใหม่ก็จะเกิดขึ้นได้ดีและจำได้แม่นยำในทางตรงกันข้าม ถ้าโครงสร้างทางปัญญาจัดลำดับสับสนไม่ชัดเจนและไม่มั่นคงแล้วจะรับรู้และจำสิ่งที่เรียนรู้ได้น้อย หรือไม่รับรู้เลย ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการที่จะทำให้ขอบข่ายของความคิดมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่จะอ่าน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและง่ายต่อการเข้าใจและ

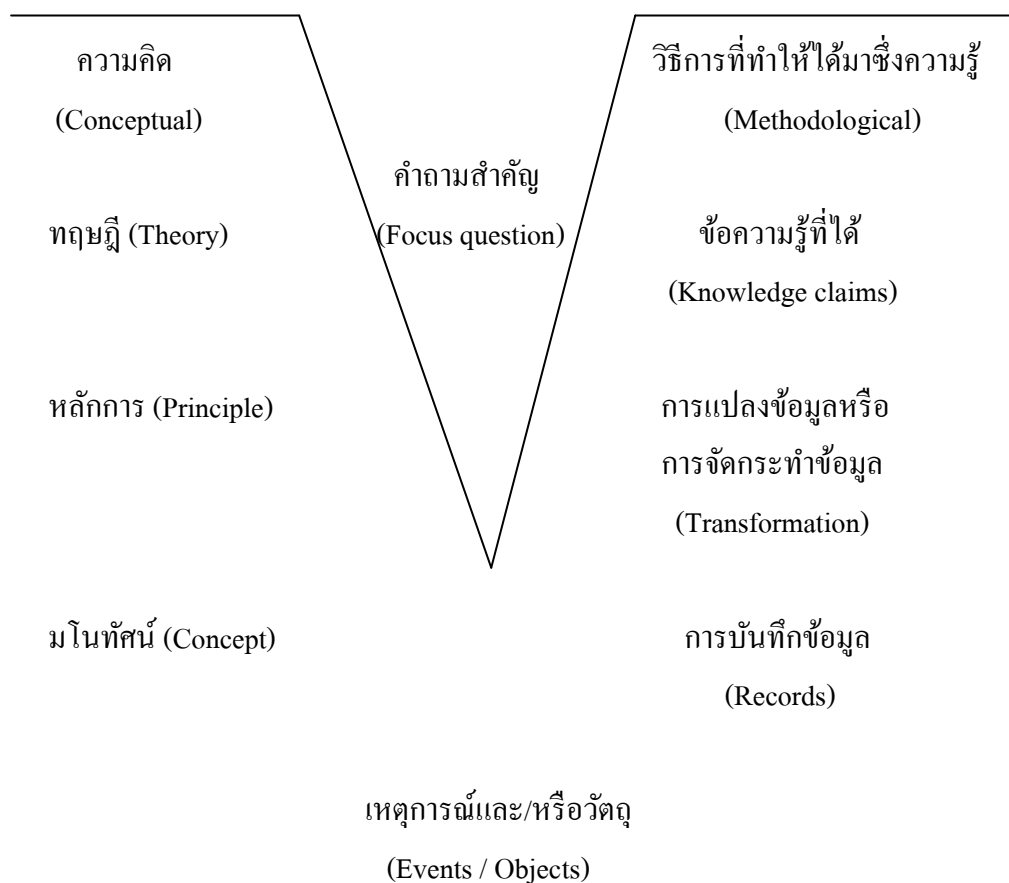
จดจำ ซึ่งวิธีการดังกล่าวข้างต้นที่ออสเชเบลได้เสนอให้ใช้นั้นก็คือ การนำเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้า

ออสเชเบลและโรบินสัน (Ausubel and Robinson, 1969, p.30) ได้มีแนวคิดเกี่ยวกับหลักการใช้เทคนิคการนำเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้า สรุปได้ว่า ถ้าผู้สอนใช้เทคนิคการนำเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้าในการสอน ผู้เรียนจะเข้าใจบทเรียนและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย การนำเสนอความคิดโครงสร้างความคิดล่วงหน้าโดยทั่วไปมีหลักการ คือ การจัดการเรียบเรียงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ออกเป็นหมวดหมู่ ให้ผู้เรียนได้ทราบหัวข้อและจุดประสงค์ในเรื่องที่จะต้องเรียนรู้ใหม่ และถ้ามีความคิดรวบยอดที่สำคัญ ก็ควรจะอธิบายให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะสอนหน่วยการเรียนรู้ใหม่ เพื่อแสดงภาพรวมกว้างๆ ของเนื้อหาที่จะเรียนเป็นการเตรียมตัวให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนเข้ากับความรู้อื่นที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา

การนำเสนอความคิดล่วงหน้า จะช่วยเป็นสะพานเชื่อมโยงทางปัญญาหรือเป็นสมอสำหรับยึดมโนทัศน์ใหม่ที่ได้เรียนรู้เข้ากับความรู้อื่นที่มีอยู่เดิม ซึ่งจะนำไปสู่การเชื่อมโยงกับมโนทัศน์อื่นๆ ที่จะเรียนรู้ใหม่ต่อไป

บารอนและสโตน (Barron and Stone, 1974, p.73 – 89) ได้ขยายโครงสร้างภาพรวมที่พัฒนาขึ้นและเรียกเป็นชื่อใหม่ว่า “ผังกราฟิก” โดยนำมาใช้เป็นกิจกรรมหลังการอ่าน ซึ่งรูปแบบของผังกราฟิกก็เป็นสิ่งที่แสดงออก เป็นภาพองค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา โดยนำเสนอเป็นลำดับขั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาจากตำราที่เรียน

โนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1984, p.12) ได้แนวคิดจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายมาพัฒนาเป็น “ผังมโนทัศน์” (Concept Map) ได้ฝึกให้ผู้เรียนนามโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ในแต่ละเรื่อง มาจัดเป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างมีระบบระเบียบ จากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมไปสู่มโนทัศน์ที่แคบและเฉพาะเจาะจง โดยระหว่างมโนทัศน์จะมีคำเชื่อมเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างต่อเนื่อง เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ และได้เสนอแผนผังรูปตัววี (Vee Diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาธรรมชาติของความรู้และผลผลิตของความรู้ช่วยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการความคิดกับการสังเกต และวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน ดังแสดงในภาพที่ 16



ภาพที่ 16 โครงสร้างของแผนผังรูปตัววีของโนแวกและโกวิน

(Novak and Gowin, 1984, p. 3)

สรุป แนวความคิดเกี่ยวกับการนำเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้า กล่าวคือ โครงสร้างทางปัญญาของมนุษย์จะจัดลำดับความรู้ในสาขาใดสาขาหนึ่งไว้ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งถ้าผู้สอนใช้เทคนิคการนำเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้าในการสอน ผู้เรียนจะเข้าใจบทเรียนและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การนำเสนอความคิดโครงสร้างความคิดล่วงหน้าจะช่วยเป็นสะพานเชื่อมโยงทางปัญญายึดมโนทัศน์ใหม่ที่ได้เรียนรู้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ นำไปสู่การเชื่อมโยงกับมโนทัศน์อื่นๆ ที่จะเรียนรู้ใหม่ต่อไป

4. ประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

โนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1984, p. 97-108) ได้สรุปประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นแผนที่ แผนภาพ หรือแผนภูมิ เพื่อแสดงความเข้าใจในเนื้อหาชิ้นๆ
2. ช่วยในการสรุปประเด็น และช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ อย่างเป็นลำดับกว้างๆ และเป็นการสะดวกสำหรับใช้อ่านบททวน ทำให้ประหยัดเวลาได้
3. ช่วยในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติการทดลอง หรือกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์
4. ในการเรียนมโนทัศน์ยากๆ การใช้เทคนิคผังกราฟิกจะมีประโยชน์ แก่นักเรียนที่มีความสามารถสูง เพราะจะช่วยจัดระบบความคิดก่อนเรียน ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ ในขณะที่เดียวกัน ก็จะเป็นผลดีต่อนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ และผู้เรียนที่เคยเข้าใจเนื้อหาผิดๆ ให้เข้าใจชัดเจนขึ้น
5. ถ้าการใช้เทคนิคผังกราฟิกมีความชัดเจนเที่ยงตรง และจัดไว้ดีแล้วจะช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น
6. ช่วยให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาที่เรียน มองเห็นความสัมพันธ์ในแต่ละส่วนของเนื้อหา ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ถูกต้อง

คาแกน (Kagan, 1998, p. 1) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ดังนี้

1. การใช้ผังกราฟิกทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนได้
2. การใช้ผังกราฟิกทำให้ผู้เรียนขยายทักษะที่คิดเพิ่มขึ้น
3. การให้ผู้เรียนทำผังกราฟิก ซึ่งมีทั้งลักษณะภาพ และข้อความ เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างตื่นตัว และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
4. ผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิก เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน รวมทั้งใช้นำเสนอข้อความรู้ให้กับผู้เรียนได้

ไสว พักขาว (2537, น.254-255) ได้สรุปประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการเตรียมการสอนของครู โดยใช้ผังกราฟิกสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่มีมาก่อน และนำไปวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน และใช้ในการจัดลำดับเนื้อหาที่จะสอน

2. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นผังกราฟิก หรือตอบข้อสอบโดยใช้ผังกราฟิก เพื่อแสดงความเข้าใจในการเขียนตอบ

3. ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการใช้ผังกราฟิกในการสรุปความหมายจากสิ่งที่เรียน จะทำให้นักเรียนจดจำไปได้นานและมีความคงทน เพราะจะทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนไปทั้งหมด

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, น.126-127) ได้สรุปประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง คือ ฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน เป็นต้น

2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน การใช้ผังกราฟิก เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิด และปฏิบัติด้วยตนเอง การทำด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ เนื้อหา หรือบทเรียนนั้นๆ

3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำถาวร เพราะผู้เรียนใช้ความคิดในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงและการได้เห็นภาพได้วาดภาพ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟิก เพื่อนำเสนอเป็นสิ่งช่วยให้ผู้จัดทำผังกราฟิก จำเนื้อหาความรู้ได้นาน

4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย การจัดทำผังกราฟิก เป็นการพัฒนาพหุปัญญา โดยเฉพาะปัญญา 3 ด้าน ได้แก่ ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านการคิดและคณิตศาสตร์ และปัญญาด้านมิติสัมพันธ์

ทิสนา เขมมณี (2545, น.386) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน

2. ถ้านเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้น อยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย การใช้ผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจ และจดจำได้ง่าย

3. ผังกราฟิกใช้เป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมองได้มีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็น และอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจนและประหยัดเวลา

จากประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่าการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนมีประโยชน์ด้านต่างๆ ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่มีมาก่อน และนำไปกำหนดเป็นแนวทางการเรียนการสอนได้อย่างเป็นระบบ

2. เป็นเครื่องมือในการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมองได้มีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม
3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน
4. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นผังกราฟิก เพื่อแสดงความเข้าใจในเนื้อหา

5. ข้อจำกัดของการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ไรซ์ (Rice, 1994, p.67) กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้ผังกราฟิก สรุปได้ดังนี้

1. ยังไม่มีการสร้างรูปแบบของการสอนที่ชัดเจน
2. ไม่มีกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่อธิบายได้ชัดเจนเกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนว่าใช้อย่างไรและจะเกิดพฤติกรรมใดกับผู้เรียน
3. ช่วงเวลาที่จะใช้ผังกราฟิกยังไม่แน่นอน ว่าใช้ใน ช่วงใดจึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพดีที่สุด
4. การเลือกใช้แบบของผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหา ยังไม่มีเกณฑ์ที่ชัดเจน

โรบินสัน (Robinson, 1998, p.104) กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้ผังกราฟิก สรุปได้ ดังนี้

1. การใช้ผังกราฟิกยังขาดรูปแบบการใช้ที่ชัดเจน งานวิจัยส่วนมากอธิบายได้ไม่ชัดเจนว่าจะพัฒนาและใช้ผังกราฟิกแต่ละแบบอย่างไร
2. ผังกราฟิกอาจใช้ไม่ได้ผล เมื่อผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับเนื้อหานั้นมาก่อน
3. ถ้าเนื้อหาสั้นกว่า 2,500 คำ แล้วการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาสาระนั้นจะให้ผลน้อยมาก
4. การใช้ผังกราฟิกเพียงแบบเดียวกับเนื้อหาที่มีความยาวมากๆ ถึงแม้ว่าจะมีการสร้างขึ้นมาไว้ดีแล้ว ก็เป็นการยากที่จะนำเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ครบถ้วนถูกต้องทั้งหมด เพราะเนื้อหาที่มีความยาวมากๆ จะมีแนวคิดหลักจำนวนมาก และมีโครงสร้างเป็นลำดับขั้นตอน

ข้อจำกัดของการใช้ผังกราฟิกที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า

1. การใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนยังไม่มีรูปแบบ และเกณฑ์การเลือกแบบที่จะใช้อย่างชัดเจน
2. การใช้ผังกราฟิกนั้นจะไม่ได้ผล ถ้าผู้เรียนไม่คุ้นเคยเนื้อหามาก่อน
3. การเลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในผังกราฟิกไม่ควรสั้นกว่า 2,500 คำ

4. ไม่ควรใช้ผังกราฟิกเพียงรูปแบบเดียว ในการนำเสนอเนื้อหาที่มีเนื้อหาความยาวมาก ๆ และควรเลือกแบบให้สัมพันธ์กับข้อมูลที่จะนำเสนอ

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบในการแก้ปัญหาคงต้องมีการวางแผนการรวบรวมข้อมูลต่างๆ การกำหนดสารสนเทศเพิ่มเติม มีการแสดงความคิดเห็นเสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป กระบวนการแก้ปัญหาคือเป็นที่เชื่อถือและยอมรับกันโดยทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหาคือของโพลยา ซึ่งเขียนไว้ในหนังสือชื่อ “How to Solve It” ในปี ค.ศ. 1957 เป็นหนังสือที่มีชื่อเสียง โดยได้รับการแปลเป็นภาษาต่างๆ ทั่วโลกไม่น้อยกว่า 15 ภาษา กระบวนการแก้ปัญหาคือของโพลยาทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้ (Polya, 195, p.16-17)

ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาคือของโพลยา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมาในรูปภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกมาเป็นส่วนๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์มากยิ่งขึ้น

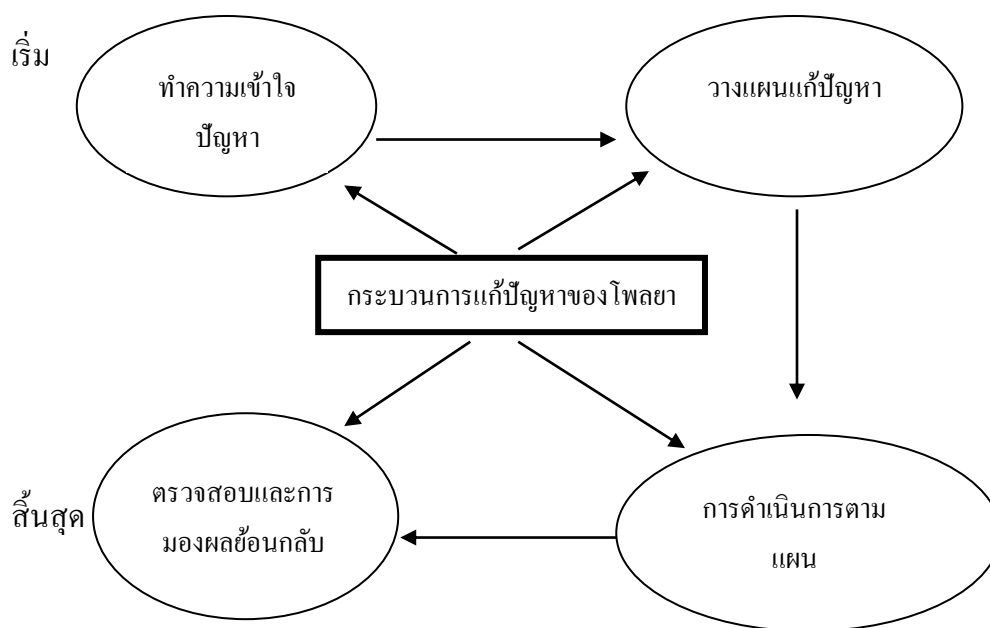
ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่นักเรียนมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น เป็นขั้นที่หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา ดังนี้

โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่ มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร เคยพบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้เมื่อไร และใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจ ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน หลังจากนั้นครูกับนักเรียนวางแผนร่วมกันเพื่อเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมแล้วจึงดำเนินการแก้ปัญหาคือตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคือด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่

น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกรูปหนึ่ง ตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าวๆ จากขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยาดังกล่าว สามารถนำเสนอในรูปภาพที่ 17 ดังนี้



ภาพที่ 17 กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา

(Polya, 1957, p.16-17)

นอกจากนี้ยังมีผู้สนใจกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาและนำไปใช้ในการวิจัย ดังนี้ ทองระย้า นัยชิต (2542, p.16) ครุต้นแบบคณิตศาสตร์ ปีพุทธศักราช 2542 ได้นำกระบวนการแก้ปัญหของโพลยามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา หรือทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา ซึ่ง โจทย์ปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียน เช่น ในชั้นเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 25 คน เป็นนักเรียนชาย 13 คน เป็นนักเรียนหญิงกี่คน และนักเรียนหญิงน้อยกว่านักเรียนชายกี่คน
2. ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่สำคัญที่สุด นักเรียนต้องหาวิธีแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการต่างๆ ที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้วมาใช้ให้เหมาะสม เช่น ใช้การเขียนรูปภาพหรือแผนภาพ

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนใช้ทักษะการบวก ลบ คูณ หาร ในการคิดคำนวณ หรือดำเนินการทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลในการหาคำตอบได้

4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนใช้ทักษะในการคำนวณ การประมาณคำตอบความเป็นไปได้ของคำตอบ โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับปัญหา

ณัฐชยา สังคราม (2547, น.12) ได้นำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาใช้ในงานวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นกรมองไปที่ตัวปัญหาพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่างๆ เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

2. ขั้นการวางแผน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหด้วยวิธีการใดจะแก้ปัญหาย่างไร ปัญหาที่ทำให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปัญหาให้ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ แล้วกำหนดแนวทางในการแก้ปัญห

3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ต้องลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้ว ลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหใหม่

4. ขั้นตรวจคำตอบย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหต้องมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญห่อื่นๆอีก

วิบูลย์ อินทวงศ์ (2539, น.34 - 35) ได้ทำการศึกษาวิจัยและนำเสนอกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเข้าใจปัญหา การทำความเข้าใจปัญหาและระบุได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการทราบ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเงื่อนไขนั้นเพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่ หากเกิดความกำกวมหรือขัดแย้งในการทำความเข้าใจ ควรใช้การวาดรูปและการแยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ เพื่อทำความเข้าใจต่อไป

2. ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยง ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ถ้าหากยังไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ ก็ควรใช้ขั้นตอนเหล่านี้ในการแก้ปัญห คือ พิจารณาว่าเป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยประสบมาก่อน หากแต่แตกต่างกันรูปแบบเท่านั้น พิจารณาว่าสิ่งที่ต้องการทราบ และพยายามนึกถึงปัญหาที่คุ้นเคย

ซึ่งมี สิ่งที่ต้องการทราบ เหมือนกัน และเปรียบเทียบดูว่าจะนำวิธีการแก้ปัญหาที่ประสบมาใช้กับ โจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่ อย่างไร

3. ขั้นตอนการตามแผน เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องการ ตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นของการตรวจสอบกลับ เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ การ ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ในตอนต้นตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ ในการตรวจสอบก็ได้

สรุป ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยานั้นจะเริ่มจาก ขั้นที่ 1 เป็นขั้นทำความเข้าใจปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร และกำหนดเงื่อนไขอะไรให้ ขั้นที่ 2 เป็นขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นนี้เป็นการวางแผน โดยเลือกใช้ทฤษฎีต่างๆ ตามความเหมาะสม ขั้นที่ 3 เป็นขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละ ขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ และขั้นที่ 4 เป็นขั้นตรวจสอบคำตอบและมองผลย้อนกลับ เป็นขั้นตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้อง และมีเหตุผลน่าเชื่อถือได้หรือไม่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สุวิทย์ หิรัญยกานท์ และคณะ (2540,น.5) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถหรือทักษะหรือหมายถึง ผลการเรียนการสอน หรือ ผลงานที่ได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้นๆ ก็ได้

การที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยได้ทั้งรู้และเข้าใจสามารถคำนวณและทำโจทย์ได้ส่วนเป็นการเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั้งสิ้น วิลสัน (Wilson, 1971, p.643 – 696 อ้างถึงใน อัมพร เศรษฐสวัสดิ์, 2551, น.20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ ซึ่งวิลสันจำแนกไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ ความจำแบบง่ายๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้วเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับพื้นฐานแรกสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นการถามเพื่อที่จะวัดความรู้ความจำ ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปแบบหรือแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว ตลอดจนความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลาานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นการถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่างๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้ว คำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อม โดยไม่ต้องอาศัยการคำนวณ หรือความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคำนวณ เป็นความสามารถที่ผู้เรียนนำสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้มาคำนวณดำเนินการตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว

2. ด้านความเข้าใจ เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับ โจทย์ปัญหาใหม่ แบ่งเป็น 6 ชั้น คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ เป็นความสามารถในการนำข้อเท็จจริงที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กันแล้วสรุปความหมายตามความเข้าใจของตนเอง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงทั่วไป เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ มาสัมพันธ์กันระหว่างความคิดรวบยอดและปัญหา

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการมองเห็น ส่วนประกอบของคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการแปลงรูปของปัญหาจากแบบหนึ่ง ไปยังอีกแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์

2.5 ความสามารถในการดำเนินการตามแนวของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์โดยดำเนินการตามแนวเหตุผลขณะที่ยังอ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ รวมถึงการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วโดยอาศัยความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาใหม่เป็นผลสำเร็จพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ด้านการคำนวณ ความเข้าใจ และการใช้กระบวนการเพื่อแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการนำข้อมูล 2 ชุด มาหาความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยการเปรียบเทียบ สรุป และการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะ และตัดสินใจว่าข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นในการนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูป ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อมูล การแปลงปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการสำรวจหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่คุณเคยกับข้อมูลที่กำหนดปัญหา

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดทางสติปัญญาในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งพฤติกรรมในขั้นตอนนี้มีความสามารถในระดับสูง จะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกไม่ได้คุ้นเคยมาก่อน การแก้ปัญหาครอบคลุมถึงความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว พฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน เป็นความสามารถในการตอบคำถามที่ซับซ้อน ผู้เรียนต้องนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วผสมผสานกับความเข้าใจในความคิดรวบยอด นิยาม เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ มาสัมพันธ์กันใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถการสื่อสาร เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลด้วยตนเอง โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลควบคุมความสามารถในการสร้างพิสูจน์ ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบว่าพิสูจน์ถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดบ้างผิดพลาด

4.5 ความสามารถในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปนี้ทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้กรณีทั่วไปได้

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544, น.25) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั้น มีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ คือ

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้อง ซึ่งแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะประกอบด้วย อายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งคาบต่อสัปดาห์ของครู ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้น

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วย ตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สถิติปัญญา การเรียนพิเศษ การรับการช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดา มารดา อาชีพผู้ปกครอง ความพร้อมเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะเวลาไปเรียน การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะคิดเกี่ยวกับการเรียน การสอน ฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ก็มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ด้านภูมิหลังเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่างๆ ระดับการศึกษาของบิดา มารดา ฯลฯ ผลศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาพบความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, p.14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยาและการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดาความสัมพันธ์ของบิดา มารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติ ของนักเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll, 1993, p.733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมคคอกซ์ (Maddox, 1963, p.9) ได้ทำการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50 – 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10 – 15

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า มีองค์ประกอบหลายอย่างที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น ทางร่างกาย สติปัญญา สภาพแวดล้อม ครู หลักสูตร เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบเหล่านั้นจะส่งผลโดยตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง อัญชนา โพธิ์พลากร (2545, น. 96) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นหน้าที่ของครู โดยตรงที่จะจัดหาวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

เรวัต คุปตะ (Rawat and Cupta, 1970, p.7-9) ได้กล่าวว่า อาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือ มากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่การศึกษานบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ การคมนาคม

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ซึ่งครู และ โรงเรียนต้องหาเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม

ข้อมูลพื้นฐานโรงเรียนวัดม่วงแค

ประวัติโรงเรียน

โรงเรียนวัดม่วงแค เป็นโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร มีขนาดเล็ก เปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งอยู่เลขที่ 30 ซอย เจริญกรุง 34 แขวงบางรัก เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10500 โทรศัพท์ 0 2234 1497 โทรสาร 0 2234 1497 ตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2476 โดยมีนายดาบจวัน สุวรรณศรี เป็นครูใหญ่คนแรก มีนักเรียนจำนวน 19 คน ปัจจุบันนี้มีนักเรียนจำนวน 92 คน ผู้บริหาร 1 คน ข้าราชการครู 9 คน พนักงานธุรการ 1 คน พี่เลี้ยงเด็ก 1 คน ฝ่ายอาคารสถานที่ 2 คน ผู้บริหารคนปัจจุบัน คือ นางนันทน์ภัส ลภัสสรวิทย์

ตราโรงเรียน



รูปเทียนส่องประกาย (สีส้ม) หมายถึง การปลูกฝังนักเรียนให้เป็นผู้ใฝ่เรียน ใฝ่รู้
เปรียบเสมือนเทียนที่มีแสงสว่าง

ประกายจากแสงเทียน สีเหลืองอ่อน หมายถึง การจุดประกายแห่งความรู้ แสงสว่าง
แห่งคุณธรรม จริยธรรม

อักษรย่อ

ก

ขบร. มค.

ปรัชญาโรงเรียน สุตสุตํ ลกเต ปญญํ คือ ผู้ตั้งใจศึกษา ย่อมได้ปัญญา

คำขวัญ คือ คุณธรรมเด่น เน้นสุขภาพดี มีสุนทรียภาพ

สีประจำโรงเรียน คือ ม่วง – ขาว

วิสัยทัศน์ คือ การบริหารเป็นระบบ เน้นการมีส่วนร่วม ผู้เรียนเป็นคนดีมีคุณภาพ
มีโภชนาการตามมาตรฐาน ก้าวทันเทคโนโลยี พร้อมรับ ประชาคมอาเซียน

อัตลักษณ์ คือ เรียนดี สุขภาพเด่น เน้นอ่อนหวาน มาตรฐานเด็กไทยไร้พุง

เอกลักษณ์ คือ โรงเรียนโกชนาการเต็มร้อย

สภาพชุมชนโดยรวม

1. สภาพชุมชนโดยรอบบริเวณโรงเรียนตั้งอยู่ใกล้ วัดม่วงแค อยู่ในชุมชนแออัด อาชีพหลักของชุมชน คือ รับจ้าง ค้าขาย ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ และอิสลาม ประเพณีและวัฒนธรรมของท้องถิ่น คือ การทำบุญตักบาตรในวันสำคัญทางศาสนา แห่งเทียนจำนำพรรษา อาหารประจำท้องถิ่น คือ การทำโรตีสัญชาติ

2. ผู้ปกครองส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา ถึง ปริญญาตรี ฐานะทางเศรษฐกิจมีรายได้น้อย โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อครอบครัวประมาณเดือนละ 6,000 -15,000 บาท มีจำนวนสมาชิกเฉลี่ยต่อครอบครัว ครอบครัวละ 4 – 5 คน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สุปรียา ต้นสกุล (2540, น.53) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการสอนการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะสาธารณสุข มหาวิทยาลัยมหิดล กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยรูปแบบการใช้ผังกราฟิก ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ของนักศึกษาการใช้ผังกราฟิกช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

วิมล พงษ์पालิต (2541) ได้ทำการวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อ 1 ที่ตั้งไว้ และจากผลการทดสอบสมมติฐานข้อ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่านั้นมาจากสาเหตุ ดังนี้ การเรียนการสอนด้วยวิธีแบบแก้ปัญหา (วิจัยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอความรู้ด้วยผังกราฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ กรุงเทพมหานคร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกและกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิก มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนันท์ นิมวีย์ (2543) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 96 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544) ได้พัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรพร ปณิตพงษ์ (2544) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกในวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 36 คน เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และกลุ่มควบคุม 36 คน เรียนโดยไม่ใช้เทคนิคผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70

จรูญรัตน์ สนทนา (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนวัดละลวด อำเภอชานี จังหวัดบุรีรัมย์ โดยการสุ่มแบบกลุ่ม

จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.06 / 84.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

พริดา ศาลารักษ์ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนร่มเกล้า อำเภอพัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 30 คน ผลการวิจัย ปรากฏว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.33 / 83.33 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

พรพิศ อภิชาติพงษ์ชัย (2545) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างชุดการสอนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จำนวน 4 ชุด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย อำเภอพนสนิม จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่และค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.33/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

ปราณี จงศรี (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามคู่มือครู ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปัทมาพร คะนิงหมาย (2546) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอบางพระ อื่น จำแนกตามพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยากับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ผลการทดลองพบว่า ครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาอยู่ในระดับสูงและปานกลาง มีพฤติกรรมการสอนครบทั้ง 4 ขั้น โดยเน้นสอนในขั้นลงมือทำตามแผนมากที่สุด ขึ้นตรวจสอบวิธีการและหาคำตอบน้อยที่สุด และนักเรียนที่มีกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาระดับสูงมีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาครบทั้ง 4 ขั้น โดยเน้นกระบวนการคิดในขั้นทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหามากที่สุด ขึ้นตรวจสอบวิธีการและหาคำตอบน้อยที่สุด

งานวิจัยต่างประเทศ

ฮอก (Hawk, 1986, p.81) ได้วิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิผลของการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพต่อผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กเกรด 6-7 ที่มีผลทางการเรียนสูงกว่ามาตรฐาน คือ อยู่ในตำแหน่งเกินเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 60 ผู้วิจัยใช้นักเรียนเกรด 7 จำนวน 7 ห้อง จาก 4 โรงเรียน จำนวน 177 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้ตำราอย่างเดียว ส่วนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำรา ร่วมกับการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ เป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 8 ห้อง จาก 4 โรงเรียน จำนวน 213 คน ในการสร้างการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ผู้วิจัยได้ให้ครูจากทั้ง 8 โรงเรียนร่วมกันสร้าง โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์เป็นที่ปรึกษา รวมทั้งได้ช่วยกำหนดชุดของกิจกรรมที่จะดำเนินการในการเรียนการสอนด้วยการทดลองใช้เวลา 1 ภาคการศึกษา ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เดิมคำในช่องว่างเลือกตอบ และตอบสั้นๆ การวิเคราะห์ผลกสนวิจัย ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ได้คะแนนสอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากตำราเรียนอย่างเดียว ผู้วิจัยสรุปผลว่า การใช้ GO เป็นกลวิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนด้วยเหตุผลที่ว่า GO ให้กรอบอ้างอิงช่วยให้ผู้เรียนคิดเชื่อมโยงใหม่ ช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบมโนทัศน์หลักเข้าสู่รูปแบบที่สมเหตุสมผล ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เขาอ่าน และเป็นเครื่องมือในการทบทวนความเข้าใจจากการเรียนเนื้อหา ผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะว่า 1. ผู้สอนต้องเลือก GO ด้วยตนเอง และต้องเข้าใจว่าอะไรคือประเด็นสำคัญที่ผู้เรียนต้องรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ในเนื้อหาว่ามีลักษณะอย่างไร 2. ผู้สอนต้องบอกจุดมุ่งหมาย และความสำคัญของการใช้ GO เป็นกลวิธีการเรียน

ฟิกส์ดอล (Fiksdal, 1993, p.1064 A) ได้ศึกษาการสอนยุทธวิธี โดยการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา โดยแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองได้รับการสอนยุทธวิธี 5 ยุทธวิธี คือ สร้างแผนภาพ การแจกแจงรายการ การแก้ปัญหาที่ง่ายกว่า การใช้ตัวแปร การหารูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาสามารถสอนกลุ่มทดลองได้ กลุ่มทดลองมีความชำนาญในการแก้ปัญหา และใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้น

ทูกอร์ (Tougaw, 1994, p.2934 A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นจากการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างในการสอนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาพฤติกรรมแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การอภิปราย การพิสูจน์ และการหารูปแบบทั่วไป ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด และเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอน โดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างมีเจตคติทางบวกต่อการเรียน และเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

ฮอลล์ (Hall, 1997, p.632-635 A) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการทดลองพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถสูงในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และ 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

คาทายามา (Katayama, 2000, p.119) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อความคงทนของการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็่นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 117 คน เป็นเพศหญิง 65 คน และเพศชาย 52 คน แบ่งเป็น 6 กลุ่มการทดลอง คือ 1. ใช้แบบสรุปความโดยย่อ ซึ่งมีข้อมูลให้อย่างสมบูรณ์ 2. ใช้แบบสรุปความโดยย่อ ซึ่งมีข้อมูลให้บางส่วน 3. ใช้แบบสรุปความโดยย่อ ซึ่งไม่มีข้อมูลให้ มีแต่เพียงเค้าโครงที่เป็นหัวเรื่องเท่านั้น 4. ใช้ผังกราฟิกแบบก้างปลา ซึ่งมีข้อมูลให้อย่างสมบูรณ์ 5. ใช้ผังกราฟิกแบบก้างปลา ซึ่งมีข้อมูลให้บางส่วน 6. ใช้ผังกราฟิกแบบก้างปลา ซึ่งไม่มีข้อมูลให้ มีแต่เพียงเค้าโครงที่เป็นหัวเรื่องเท่านั้น ทำการทดลองโดยให้นักเรียน 6 กลุ่มการทดลอง จดบันทึกภายหลังกการอ่านตามแบบที่ได้รับ จากนั้นเมื่อเวลาผ่านไป 2 วัน ทบทวนอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบที่เหมือนเดิม และแบบทดสอบที่มีการประยุกต์ไปจากเดิม ผลการวิจัยพบว่า ผลคะแนนที่ได้ของทั้ง 6 กลุ่ม เมื่อใช้แบบทดสอบที่เหมือนเดิมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่มีการประยุกต์ไปจากเดิม ของนักเรียนที่ใช้ผังกราฟิกจะสูงกว่่านักเรียนที่ใช้แบบสรุปความโดยย่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ริโอแดน และนอยซ์ (Riordan & Noyce, 2001, p.368-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของหลักสูตรมาตรฐานหลักวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็่นนักเรียนเกรด 5 ถึงเกรด 8 โดยการเปรียบเทียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรเดิม กลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลัก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิม

ทอมสัน (Thomson, 2001, p.58 A) ได้ทำการวิจัยและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คนและแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัดแล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

ฟิน และคณะ (Finn, et al, 2003, p.5020 A) ได้วิจัยความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษากับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งมีผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศไทย และต่างประเทศนั้น พบว่า การใช้ผังกราฟิก การสร้างชุดการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นการพัฒนา รูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ผังกราฟิก

โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

2. การสร้างรูปแบบการสอน

ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

มี 2 ส่วนประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ

2.3 สร้างแบบทดสอบ

2.4 หาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.5 นำแบบทดสอบไปใช้เก็บข้อมูล

ตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอน

โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผัง

กราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

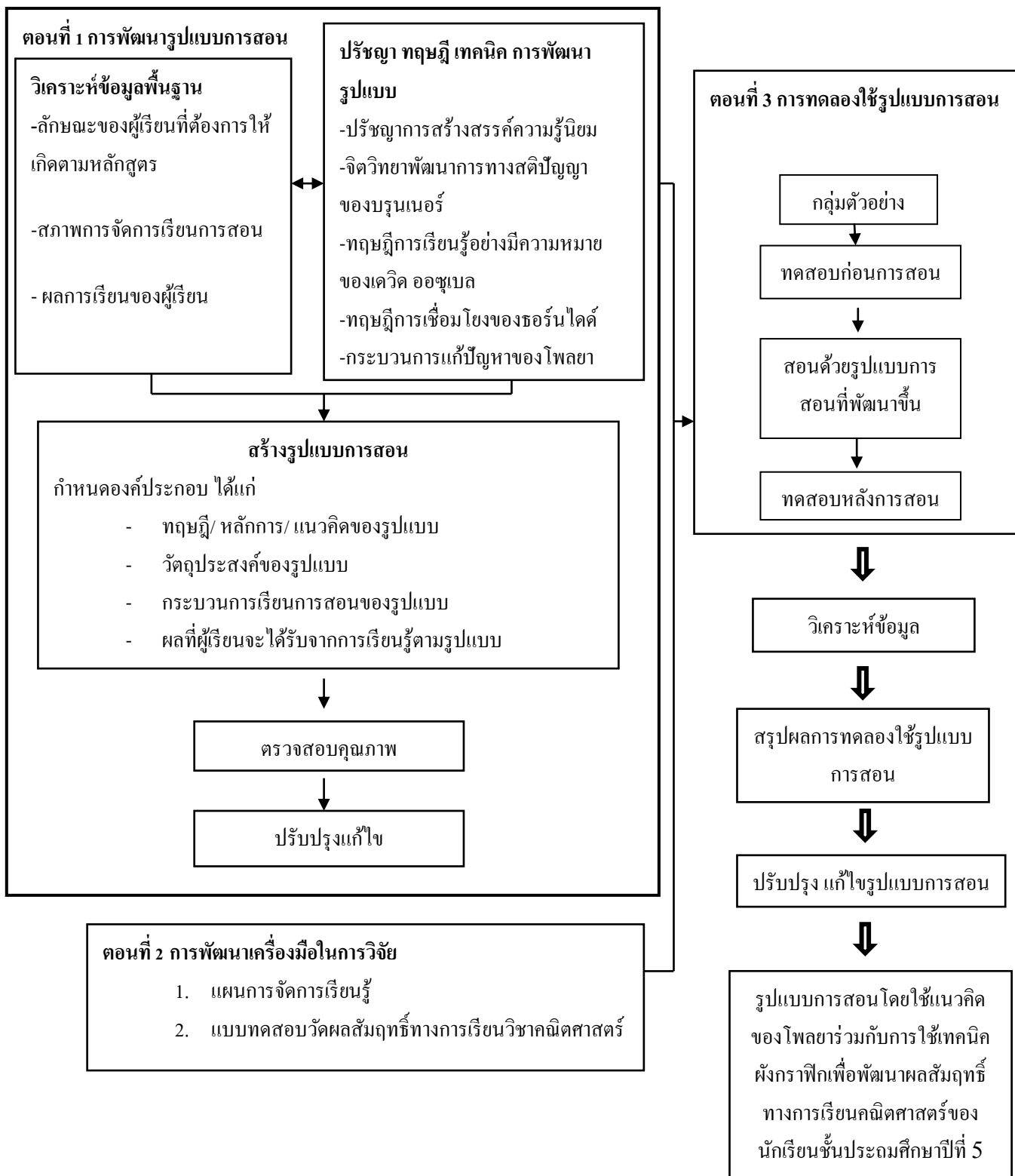
1. การจัดกลุ่มทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. การดำเนินการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังภาพที่ 18 ดังนี้



ภาพที่ 18 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

ในการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ศึกษาลักษณะของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดตามหลักสูตร

1.2 สภาพการจัดการเรียนการสอน

1.3 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการพัฒนารูปแบบการสอนต่างๆ ได้แก่ ปรัชญาการสร้างสรรค ความรู้ นิยม หลักจิตวิทยาพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของเดวิด ออซูเบล ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์น ไคด์ กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา จากนั้นนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบในการสร้างรูปแบบมี 4 องค์ประกอบ คือ

1. ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

3. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

4. ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบ

2. การสร้างรูปแบบการสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการสอนอยู่บนรากฐานของปรัชญาการสร้างสรรค ความรู้ นิยม หลักจิตวิทยาพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของเดวิด ออซูเบล ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์น ไคด์ กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่

รู้-จำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์

จากที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้ทำการสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหา จำนวน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิมให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมก่อนการเรียน จากนั้นชี้แจงรายละเอียดให้ผู้เรียนรับทราบในการทำกิจกรรม ประกอบด้วย

1.1 แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

1.2 ครูเริ่มทบทวนบทเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน

1.3 จัดชั้นเรียน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ให้พร้อม ที่จะส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน และรับความรู้ที่ได้รับให้มากที่สุด

1.4 จัดสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจเป็นกรณีตัวอย่างในชีวิตประจำวันของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา โดยใช้สื่อการสอน เช่น ของจริง ภาพ บัตรคำถาม สถานการณ์จำลอง การตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นประสบการณ์ของผู้เรียน และเป็นการสนทนาโต้ตอบ ทำให้เชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

เป็นขั้นที่ผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผนแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนเสนอสถานการณ์ที่ต่างจากเดิมให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนรวบรวมความคิด รู้ว่าโจทย์ให้อะไรมา แล้ว โจทย์ถามอะไร นำข้อมูลและประสบการณ์ที่เคยมีมาใช้ เพื่อทำความเข้าใจถึงสาเหตุสำคัญของปัญหา ทำการตั้งสมมติฐาน คาดคะเนคำตอบ สังเคราะห์วิธีการและขั้นตอนแก้ปัญหาหลายๆ ทาง สามารถให้เหตุผลในการเลือกพิจารณาวิธีการนั้นที่คิดว่าดีที่สุด โดยการวาดผังกราฟิก

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนลงมือค้นคว้า รวบรวมข้อมูลหาคำตอบในสิ่งที่ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก ทดลองแก้ปัญหาที่ผู้เรียนได้สังเคราะห์ขึ้นมา และบันทึกลงในผังกราฟิก

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลจากการแก้ปัญหาในชั้นเรียน ตรวจสอบผลจากการดำเนินการ และตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนอาจใช้วิธีตอบคำถาม การทดสอบย่อย และสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด สรุปการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ไปใช้ในโอกาสต่อไป เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกันกับที่เคยประสบมาแล้ว

ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีองค์ประกอบได้แก่ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน โดยวิเคราะห์เนื้อหา และสาระการเรียนรู้

1.2 ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการสอนตามหลักปรัชญาการสร้างสรรค์ความรู้ นิยม หลักจิตวิทยาพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของเดวิด ออซูเบล ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์น ไคด์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน 15 ชั่วโมง ซึ่งทุกแผนจะกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ทดลองลงมือปฏิบัติหาคำตอบ ดังนี้

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่แสดงเนื้อหา จำนวนชั่วโมง จำนวน 5 แผน

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
1	โจทย์ปัญหา การบวก เศษส่วน	2
2	โจทย์ปัญหา การลบ เศษส่วน	2
3	โจทย์ปัญหา การคูณ เศษส่วน	3
4	โจทย์ปัญหา การหาร เศษส่วน	3
5	โจทย์ปัญหาระคน การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน	5

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาเสนอต่อประธานกรรมการ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพและความสอดคล้อง ได้ค่า IOC เท่ากับ 1 แสดงว่าเป็นรูปแบบการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปทดลองใช้ได้

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้สอนจริง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ฉบับ เป็นปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน

2.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ

2.2.1 กำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์ในการทดสอบ โดยครอบคลุมทักษะ 4 ด้าน คือ รู้-จำ เข้าใจ วิเคราะห์ นำไปใช้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก โดยเป็นการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด

2.3.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้าง IOC เท่ากับ 0.71

2.3.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้ววิเคราะห์หาค่าความยากง่าย P ข้อสอบที่มีความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 50% ทำให้ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) เป็นรายชื่อ อยู่ระหว่าง 0.42 - 0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อ อยู่ระหว่าง 0.32 - 0.68 จำนวน 20 ข้อ

2.4 หากคุณภาพของแบบทดสอบ ตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.93

2.5 นำแบบทดสอบไปใช้เก็บข้อมูลจัดพิมพ์แบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้สมบูรณ์และไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. การจัดกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร และกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 10 คน โรงเรียนวัดม่วงแค เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยผู้วิจัยใช้การสุ่มเฉพาะเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามแบบการทดลอง ดังนี้²

วัดผลก่อนการทดลอง	ทดลอง	วัดผลหลังการทดลอง
O_1	X	O_2

X แทน การทดลอง

O_1 แทน วัดผลก่อนการทดลอง

O_2 แทน วัดผลหลังการทดลอง

1. ก่อนการดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น จัดให้มีการทดสอบก่อนการสอน โดยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การดำเนินการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบการสอน โดยใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ใช้ระยะเวลาในการสอนสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวมเวลาทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

3. ภายหลังจากดำเนินการสอนตามที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนการสอน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกวิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้สถิติ (t-test) 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาารูปแบบการสอน

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน

ตอนที่ 3 พฤติกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาารูปแบบการสอน

ผลการพัฒนาารูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบของรูปแบบและรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ลักษณะของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดตามหลักสูตร ให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร เศษส่วน พัฒนาขึ้นทั้ง 4 ด้าน คือ มีทักษะความเข้าใจ มีทักษะความรู้-ความจำ มีทักษะการวิเคราะห์ และมีทักษะการนำไปใช้ ที่สูงขึ้นกว่าเดิม ซึ่งสอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2 สภาพการจัดการเรียนการสอน การจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่ยังคงเน้นการสอนเนื้อหาตามตำราไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้ตามหลักการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดสภาพการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน คือ การจัดสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบอยู่ในชีวิตประจำวัน จำลองเหตุการณ์ในสถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาและทำให้เกิดการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้านอย่างครบถ้วน

1.3 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการประเมินผลการศึกษาของหน่วยงานและสถาบันต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้ข้อสรุปในทำนองเดียวกันว่า คุณภาพการศึกษาอยู่ในระดับต้องปรับปรุง เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นต่างๆ อยู่ในเกณฑ์ต่ำ คุณภาพของผู้เรียนลดลงซึ่งอาจผลมาจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่ยังคงเน้นการสอนเนื้อหาตามตำราไม่ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ผลการศึกษาปรัชญาการศึกษา แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอน

ปรัชญาการสร้างสรรค้ความรู้นิยม ผู้เรียนต้องเรียนรู้และพร้อมทำความเข้าใจกับความรู้ใหม่โดยอาศัยประสบการณ์เดิมของตน มีการจัดและปรับระบบให้ผสมผสานกลมกลืนกันเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

หลักจิตวิทยาการพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของเดวิด ออซูเบล เกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่นั้นเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีอยู่ในสมอง

ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคด์ การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยมีกฎ 4 ข้อ คือ กฎแห่งความพร้อม กฎแห่งการฝึกหัด กฎแห่งการใช้ กฎแห่งผลที่พึงพอใจ ซึ่งทั้ง 4 กฎนี้จะเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ

กระบวนการในการแก้ปัญหา เป็นการเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ทางทักษะต่างๆ และทำความเข้าใจปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

3. ผลการสร้างรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีองค์ประกอบของรูปแบบและรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

ทฤษฎี / หลักการ / แนวคิดของรูปแบบ

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มุ่งให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหามาจริงตามขั้นตอนจากการกำหนดปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลจากประสบการณ์เดิม เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ที่กำลังประสบอยู่ โดยใช้โครงสร้างทางปัญญาและผังกราฟิก

วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 4 ด้าน

- 1) ทักษะเข้าใจ
- 2) ทักษะรู้-จำ
- 3) ทักษะวิเคราะห์
- 4) ทักษะนำไปใช้

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

การจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย ขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นนี้เป็นขั้นทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนพร้อมชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียน รับทราบ โดยครูถามตอบและคิดแถบโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เรื่องเศษส่วน บนกระดาน ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์ข้อนี้เกี่ยวกับอะไร โจทย์ถามอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นนี้เป็นขั้นฝึกวางแผนแก้ปัญหาโดยครูคิดแถบ โจทย์ปัญหบบนกระดานและให้นักเรียนช่วยกันแปลความหมาย สรุปความเป็นประโยคสัญลักษณ์ และเลือกผังกราฟิกที่เหมาะสม กับโจทย์

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ

ขั้นนี้เป็นขั้นดำเนินการแก้ปัญหา โดยครูคิดแถบ โจทย์ปัญหบบนกระดาน พร้อมกับให้นักเรียนดูแผนผังกราฟิกและดำเนินการแก้ปัญหาให้นักเรียนดู ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ประเด็นสำคัญในโจทย์ เช่น โจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร จะหาคำตอบโดยวิธีการใด โจทย์ต้องการทราบคำตอบเป็นหน่วยใด จากนั้นครูคิดแถบ โจทย์ปัญหาในข้ออื่น เพื่อฝึก ให้นักเรียนคิด พร้อมกับทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ โดยวิธีคำนวณย้อนกลับ ตรวจสอบผลงานและความรู้ของนักเรียนอาจใช้วิธีการถามตอบ หรือทดสอบย่อย และสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ จากนั้นร่วมกันตัดสินใจคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เมื่อได้ข้อสรุปการแก้ปัญหาครูอธิบายภาพรวมของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ไปใช้ใน โอกาสต่อไป เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทักษะ 4 ด้าน

- 1) ทักษะเข้าใจ
- 2) ทักษะรู้จำ
- 3) ทักษะวิเคราะห์
- 4) ทักษะนำไปใช้

4. ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอน

ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้วนำไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง ของคุณภาพองค์ประกอบของรูปแบบการ สอน และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ก่อนนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกครั้งหนึ่ง

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน

การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการ ใช้เทคนิคผังกราฟิก ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการ สอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก

การสอน	<i>N</i>	\bar{X}	<i>S.D.</i>	\bar{D}	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
คะแนนก่อนเรียน	10	5.90	2.28				
คะแนนหลังเรียน	10	12.0	1.49	6.1	6.78**	9	0.00

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการ สอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.90 คะแนน และหลังการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.0 คะแนน เมื่อทดสอบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏว่าหลังการสอนตามรูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 3 พฤติกรรมการเรียนรู้

จากการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับ การใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน โดยแยกเป็นขั้นตอนตามกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นตอนทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการถามตอบ จากนั้นชี้แจงรายละเอียดให้ผู้เรียนรับทราบในการทำกิจกรรม ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยพบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใน แผนที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน เมื่อแจ้งให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาคร่าวๆ และกิจกรรมที่จะต้องทำในชั่วโมงการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนยังไม่สับสนกับการทำกิจกรรม สังเกตได้จากการที่นักเรียนเตรียมหนังสือรายวิชาคณิตศาสตร์วางอยู่ที่บนโต๊ะ เมื่อ เริ่มทำกิจกรรมครูเริ่มจากการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ โดยยกจากสถานการณ์จริงอย่างง่ายก่อน เพื่อให้ให้นักเรียนเริ่มเข้าใจ และมีความรู้จำ เกี่ยวกับการบวกเศษส่วนที่เคยเรียนมาก่อนแล้ว และค่อยๆ ทบทวนการลบ การคูณ การหารเศษส่วน เมื่อนักเรียนเริ่มเข้าใจแล้วสังเกตได้จากการที่นักเรียนตอบ คำถามที่ครูตั้งโจทย์ขึ้นมา ได้อย่างถูกต้อง จนถึงแผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 5 ครูสังเกตว่านักเรียน มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ กระตือรือร้น ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการ เรียนรู้ในการปฏิบัติงานซ้ำกันหลายๆ ครั้ง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

เป็นขั้นที่ผู้สอนจะเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนฝึกวางแผนแก้ปัญหา หลังจากที่ได้ทำความเข้าใจกับ ปัญหา มีการพิจารณาวิเคราะห์ปัญหา ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ ทำความเข้าใจถึงสาเหตุสำคัญของ ปัญหา มีความรู้-จำ จากประสบการณ์ที่เคยมีมานำมาใช้ สังเคราะห์วิธีการและขั้นตอนการ แก้ปัญหา โดยการวาดผังกราฟิก จากนั้นครูจึงคิดแถบโจทย์ปัญหาที่กระดานให้นักเรียนฝึกการ วิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา ร่วมกันแปลความและสรุปความ ครูแจกตัวอย่างผังกราฟิกให้กับ นักเรียน ครูสอนให้นักเรียนบันทึกปัญหาลงในผังกราฟิกเพื่อทำการแก้ปัญหา ครูสังเกตนักเรียนใน การทำกิจกรรมขั้นนี้ พบว่าเมื่อเริ่มแผนที่ 1 นักเรียนยังไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็นในคำถามที่ครู ตั้งแถบโจทย์ปัญหาที่บนกระดาน เพราะนักเรียนยังไม่มั่นใจว่าจะวางแผนไปที่ผังกราฟิกถูกต้องแล้ว หรือไม่ จนเมื่อครูเริ่มสอนและเฉลยแต่ละขั้นตอน นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง จึงทำให้มีความ มั่นใจในการทำมากขึ้นจนกระทั่งถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น

กันอย่างมาก อาจจะเป็นผลมากจากการฝึกทำผังกราฟิกบ่อยๆ จึงเกิดความชำนาญสามารถเข้าใจ มีความรู้-จำ ในเรื่องใช้ผังกราฟิกมาใช้วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ

เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนลงมือค้นคว้า ดำเนินการแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูลหาคำตอบในสิ่งที่ เป็น ปัญหา โดยครูดัดแถบโจทย์ปัญหาบนกระดาน พร้อมกับให้นักเรียนดูแผนผังกราฟิกและดำเนินการ แก้ปัญหาให้นักเรียนดู ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นสำคัญใน โจทย์ เช่น โจทย์กำหนด อะไรมาให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร จะหาคำตอบโดยวิธีการใด โจทย์ต้องการทราบคำตอบเป็น หน่วยใด ในขั้นตอนนี้พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนเริ่มวางแผนแก้ปัญหาได้บ้างแล้ว จากการทำแผนผังกราฟิก ครูจึงสอนให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา พบว่านักเรียนมีความมั่นใจ มุ่งมั่นในการทำงานเป็นอย่างมาก แต่อาจจะยังทำช้าอยู่บ้าง จนกระทั่งถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นักเรียนใช้เวลาในการทำอย่างรวดเร็ว อาจจะเนื่องมาจากเกิดความชำนาญ ความเข้าใจในแต่ละ ขั้นตอนทำให้ดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบและมองผลย้อนกลับ ผลที่ได้จากการทำ กิจกรรม ตรวจสอบผลงานและความรู้ของผู้เรียนอาจใช้วิธีถามตอบ หรือทดสอบย่อยและสิ่งที่ได้ จากการเรียนรู้ จากนั้นร่วมกันตัดสินใจคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เมื่อได้ข้อสรุปการ แก้ปัญหาครูอธิบายภาพรวมของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ใน โอกาสต่อไป เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว ในขั้นตอนนี้พบว่า เมื่อครูทำการ เฉลยแถบ โจทย์ปัญหาที่ตั้งไว้บนกระดานตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ สามารถแก้ไขปัญหาจากผังกราฟิกกันได้ มีเพียงส่วนน้อยที่ยังแก้ไขปัญหาแล้วคำตอบยังไม่ถูกต้อง จนกระทั่งจนถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด ครู สังเกตได้ว่านักเรียนมีความสุข จากการที่นักเรียนวางแผนและได้คำตอบที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียน รู้สึกว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ยาก มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถมีความเข้าใจ มีความรู้-จำได้ว่าต้องทำอะไรที่แต่ละขั้นตอน มีการฝึกคิดวิเคราะห์ และนำมาใช้ได้ ครูได้กระตุ้น ผู้เรียนอีกครั้งโดยการสุ่มนักเรียนออกมา 1 คน หน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนนำสถานการณ์จริงที่ ใกล้ตัวนักเรียนที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันมายกตัวอย่างให้เพื่อนๆ ฝึกการแก้ปัญหา ฝึกการ วิเคราะห์ และครูให้นักเรียนทั้งห้องฝึกการนำไปใช้ โดยการนำความรู้ที่เรียนมา มาฝึกตั้ง โจทย์ ปัญหาเศษส่วนเอง ซึ่งผู้วิจัยสังเกตได้ว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนมา สามารถประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนถูกการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้านแล้ว คือ ทักษะความเข้าใจ ทักษะความรู้-จำ ทักษะการวิเคราะห์ และทักษะการนำไปใช้ ก็เป็นไปได้

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การนำกิจกรรมการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาใช้ในการทดลองครั้งนี้ เกิดผลที่น่าสนใจหลายประการ คือ นักเรียนรู้จักทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา เข้าใจภาพรวมของปัญหา สามารถวางแผน โดยใช้ผังกราฟิกได้ วิเคราะห์โครงสร้างของปัญหา กำหนดได้ว่า โจทย์ให้อะไรมาและ โจทย์ต้องการถามอะไร นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน ทำให้ความคิดเป็นระบบ และสามารถบอกผลที่ได้จากการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิด โดยการฝึกตั้ง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนขึ้นมาเอง และฝึกการกล้าแสดงออกโดยการตอบคำถาม ซึ่ง จะเป็นการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน ทำให้ส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนที่สูงขึ้น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการทดลอง การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การพัฒนารูปแบบการสอน
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การทดลองใช้รูปแบบการสอน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 93 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแค สำนักงานเขต บางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 10 คน โดยใช้การสุ่มเฉพาะเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที (t-test for dependent)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้รูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 1) หลักการ / แนวคิดของรูปแบบมุ่งให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจริงตามขั้นตอนจากการกำหนดปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลจากประสบการณ์เดิม เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ที่กำลังประสบอยู่ โดยใช้โครงสร้างทางปัญญาและผังกราฟิก 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ มุ่ง

พัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 4 ด้าน 1) ทักษะเข้าใจ 2) ทักษะรู้-จำ 3) ทักษะวิเคราะห์ 4) ทักษะนำไปใช้ 3) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการ ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ 4) ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการทดลอง ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมต่อการเรียนรู้ โดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อน มุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหา เน้นทักษะ ทั้ง 4 ด้าน คือ มีทักษะความเข้าใจ ทักษะความรู้-จำ ทักษะวิเคราะห์ และทักษะการนำไปใช้ อย่างเป็นระบบมีขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับจอร์จ โพลยา (George Polya, 1973, p.753) ที่ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบและมีขั้นตอน สัมพันธ์กับทฤษฎี โกวิทยากร (2546) ที่ได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังต้องมีกระบวนการคิดที่จะช่วยเชื่อมโยงให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้นต้องอาศัยแผนผังความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2546, น.21) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน จะมีการตั้งคำถามที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างละเอียด เป็นขั้นตอน เพื่อง่ายต่อการตีความหมายของโจทย์ปัญหา มีความเข้าใจและสามารถตอบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี โดยเริ่มจาก

ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้เป็นการทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน พร้อมชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนทราบ มีการจัดบรรยากาศชั้นเรียนให้เอื้อต่อการทำกิจกรรม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา โดยใช้สื่อการเรียนการสอน เช่น ประสบการณ์จากชีวิตประจำวัน โดยอาศัยความรู้เดิม เพื่อทำความเข้าใจต่อสถานการณ์นั้นๆ สอดคล้องกับ ไสว พักขาว (2542, น.17-19) กล่าวไว้ว่า ปรัชญาการสร้างสรรค้ความรู้ นิยม มีความเชื่อว่า ความรู้ไม่ได้มาจากการค้นพบ สิ่งที่มีบ่อเกิดจากภายนอก แต่ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในจิตใจ จากการ

พยายามทำความเข้าใจ หรือให้ความหมายกับเหตุการณ์ ประสบการณ์ หรือข้อสนเทศ การใช้บัตรคำถาม แลปโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สถานการณ์จำลอง ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิสนา แชมมณี (2552, น.137-138) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้เป็นปัญหา เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น อย่างชัดเจน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดกระบวนการคิด และเกิดกระบวนการแก้ปัญหาและสอดคล้องกับ วรณจรรย์ มั่งสิงค์(2541, น.4) กล่าวไว้ว่า ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์หรือสิ่งที่เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ตามความรู้ และความเชื่อของตน และการเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมต้องใช้การสืบเสาะร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นฝึกวางแผนแก้ปัญหา โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบว่าตนเองรู้อะไรบ้างหลังจากที่ได้ทำความรู้จักกับปัญหา มีการพิจารณาวิเคราะห์ปัญหา ใช้โครงสร้างทางปัญญาและผังกราฟิก เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ตรงกับแนวคิดของไสว พักขาว (2542, น.37) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบลว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย มีแนวคิดที่จะให้ครูสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม มีการจัดระบบไว้อย่างดีเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่อย่างมีระดับขั้นและสอดคล้องกับแนวคิดของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, น.15-16) ได้กล่าวว่า การให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดของตนเอง ผู้เรียนต้องเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้โดยโครงสร้างทางปัญญาเดิม ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จากนั้นแรงจูงใจจะช่วยให้ผู้เรียนพยายามค้นหา ค้นคิด จนสามารถนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญาใหม่ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ ความรู้ใหม่ที่ได้สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นความรู้ที่สร้างด้วยตนเอง และนำความรู้ใหม่มาใช้แก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ เป็นที่ให้ผู้เรียนลงมือค้นคว้า รวบรวมข้อมูลหาคำตอบในสิ่งที่เป็นปัญหาแล้วบันทึกลงรายละเอียดลงในผังกราฟิก สอดคล้องกับ สุปรียา ดันสกุล (2540, น.6) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาเป็นรูปธรรมของความคิดที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม และยังสอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, น.126) กล่าวว่า ผังกราฟิกใช้นำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจนในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้

ทักษะการคิดและประสบการณ์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แจมมณี (2550, น.131) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์เป็นแหล่งที่มาของการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเกิดความคิด ความรู้ และการลงมือกระทำสิ่งต่างๆ การเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจที่ชัดเจนและค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเองและช่วยให้ผู้เรียนเกิดความผูกพัน ความรู้สึก ความต้องการและความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกัน ตรวจสอบและมองผลย้อนกลับของผลที่ได้จากการทำกิจกรรม ตรวจสอบผลงานและความรู้ของผู้เรียนอาจใช้วิธีการถามตอบ จากนั้นร่วมกันตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ยืนยันลงในผังกราฟิก เมื่อได้ข้อสรุปการแก้ปัญหาทั้งหมดแล้ว สอดคล้องกับ ฉัฐชานันท์ สงคราม (2547, น.12) กล่าวว่า ขั้นตรวจคำตอบย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่ต้องมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับ วิทยุฒิ อินทวงศ์ (2539, น.34-35) กล่าวว่า ขั้นของการตรวจสอบกลับ เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ในตอนต้นตรงกันหรือไม่หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ ในการตรวจสอบก็ได้ ครูผู้สอนอธิบายภาพรวมของปัญหา และแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องเพื่อใช้ในโอกาสต่อไป เมื่อผู้เรียนพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว ก็จะสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์เบื้องหน้าได้ ซึ่งตรงกับแนวคิดของ สุมาลี ชัยเจริญ (2547, น.16) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นสภาพชีวิตจริง และยังช่วยสนับสนุนผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมตามจุดประสงค์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีรูปแบบและบริบทตามสภาพจริงซึ่งประยุกต์มาจากความรู้

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก ใช้หลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการพัฒนาทุกด้าน ทั้งทางด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม สร้างความรู้ด้วยตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก เกิดการกระตุ้นความคิดและสติปัญญา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสุปรียา ต้นสกุล (2540, น.53) กล่าวว่า รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความ

เหมาะสมต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนการใช้ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และยังสอดคล้องกับแนวคิดของอซรา เอิบสุขสิริ (2549, น.312-320) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล การฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ มีขั้นตอน การตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงทางความคิด สอดคล้องกับแนวคิดของออสซูเบล (Ausubel, 1968, น.53) ที่กล่าวว่า เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา หรือความรู้เดิมที่มีในสมองของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ 2 ด้าน คือ ด้านการนำรูปแบบการสอนไปใช้ และด้านการวิจัย รายละเอียดดังนี้ คือ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ โดยแยกเป็นแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนทบทวนความรู้เดิม ครูควรหาโปสเตอร์เกี่ยวกับเรื่องเศษส่วนมาคิดให้นักเรียนดู หรือทบทวนความรู้เดิมโดยใช้บัตรรูปภาพเศษส่วนต่างๆ เช่น รูปภาพเศษส่วนวงกลม หรืออาจจะเป็นแผ่นพับส่วนประกอบต่างๆ ของรูปอาหาร ซึ่งจะสามารถทำให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้เดิมกับประสบการณ์ที่นักเรียนประสบอยู่ในชีวิตประจำวัน ทำให้เข้าใจได้มากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจะเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนฝึกวางแผนแก้ปัญหา ครูควรนำผังกราฟิกแบบต่างๆ มาคิด พร้อมทั้งสอนวิธีการใช้ผังกราฟิกแต่ละรูปให้นักเรียนเข้าใจ และเพื่อเป็นการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิกต่างๆ กัน และครูยังต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้แสดงออก โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ หรือให้นักเรียนออกมาเขียนผังกราฟิกหน้าชั้นเรียน และเมื่อนักเรียนทำถูกต้อง ครูเป็นผู้กล่าวชมเชยให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการทำงานและกล้าแสดงออกมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนลงมือค้นคว้าดำเนินการแก้ปัญหา ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาในบทเรียนอื่นๆ เพื่อทำให้นักเรียนมีทักษะความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น อย่างเป็นระบบ และจะสามารถทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและมองผลย้อนกลับ เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบและมองผลย้อนกลับ เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกฝนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิกอย่างชำนาญแล้ว แต่ก็ยังพบว่า นักเรียนยังขาดการตรวจสอบและมองผลย้อนกลับ ครูควรให้นักเรียนนำผลงานผังกราฟิกแต่ละคนออกมานำเสนอผลงานของตัวเองหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อนๆ และครูช่วยกันตรวจสอบแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ รวมทั้งช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ เพื่อลดความผิดพลาดและได้คำตอบที่มีความถูกต้อง เกิดทักษะความรู้- จําทักษะความเข้าใจ ทักษะวิเคราะห์ ทักษะการสังเคราะห์ และทักษะการนำไปใช้ได้อย่างเป็นอย่งดี จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยโดยใช้รูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก ในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ
2. ควรมีการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก กับความสามารถด้าน อื่นๆ ของนักเรียน เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ ความคงทนในการเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ . โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ . คุรุสภา ลาดพร้าว.
- จรูญรัตน์ สันทนา. (2544). การสร้างชุดการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ณัฐยานี สงคราม. (2547). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เปรียบเทียบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริง. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทรงศนัย โกวิทยากร. (2546). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทองระย้า นัยชิด. (2542). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิสนา เขมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2546). รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2548). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2552). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ : ค่านสุทธาการพิมพ์.

- ปัทมาพร คะนิงหมาย. (2546). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานประถมศึกษา อำเภอบางปะอิน จำแนกตามพฤติกรรมการ
 สอนของครู ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหากับกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปราณี จงศรี. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน วิธีสอนแบบ Missouri
 และวิธีสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พรพิศ อภิชาติพงษ์ชัย. (2545). การสร้างชุดการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
- พริดา ศาลารักษ์. (2545). การสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
 สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิดวิธี และเทคนิคการ
สอน 1. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- วรพร ปณตพงศ์. (2544). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์และ
ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณจริย์ มั่งสิงห์. (2541, กรกฎาคม). ปรัชญาการสร้างสรรค้ความรู้นิยม (Constructivism). เอกสาร
ประกอบการประชุมวิชาการเรื่อง Constructivism and Application to Teaching.
 ระหว่างวันที่ 6-8 กรกฎาคม 2541 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรม
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : บริษัทเดอะมาสเตอร์
 กรุ๊ปแมเนจเม้นท์ จำกัด.

- วรินทรา วัชรสิงห์. (2537). การศึกษาสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนา มัคคสมัน. (2539). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามหลักการสอนแบบโครงการ เพื่อเสริมสร้างการเห็นคุณค่าในตนเองของเด็กวัยอนุบาล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิบูลย์ อินทวงศ์. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหากับวิธีสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิมล พงษ์पालิต. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วิโรจน์ วัฒนานามิตกุล. (2540). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้สาระอิงบริบทเพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. (2543). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมชาย ชูชาติ. (2543, กันยายน). ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์. วารสารบัณฑิตศึกษา, 3(3), 77-78.
- สุนันท์ ฉิมวัย. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุพร คงถาวร. (2551). การสร้างการ์ตูนเสริมบทเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. ขอนแก่น : โครงการวิจัยประเภททุนอุดหนุนทั่วไป
- สุปรียา ดันสกุล. (2540). ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา. คุรุศาสตร์คุณิบัณฑิต
สาขาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบสอน **Group Investigation** เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ หิรัณยกาญจน์และคณะ. (2540). **พจนานุกรมศัพท์การศึกษา**. กรุงเทพฯ : บริษัทไอคิวบุ๊ค เซ็นเตอร์.
- สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร. (2545). ผลการประเมินความสำเร็จด้านการจัดการเรียนการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). **เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- ไสว พักขาว. (2537). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมายในวิชาเคมี. วิทยานิพนธ์คุรุศาสตร์คุณิบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2542). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ จำกัด
- . (2544). **หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ จำกัด.
- อัจฉราพร กาญจโนทัย. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการเล่า นิทานกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- อัญชญา โทธิพลากร. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมพร เศรษฐสวัสดิ์. (2551). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนโดยใช้กิจกรรมการเล่นพื้นบ้านเป็นสื่อสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปรินูญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Ausubel, D.P. (1968). Educational psychology. **A cognitive view**. New York : Holt, Rinehart
And Winston.
- Ausubel, D.P., & Robinson, F.G. (1969). **School learning An introduction to educational
Psychology**. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Barron, R.F., & Stone, V.F. (1974). The effect of graphic organizers on student's
Comprehension and recall of expository text : A review of the research and
Implication for practice. **Reading & Writing Quarterly : Overcoming
Learning Difficulties**. 11 : 73-89.
- Beyer, Barry K. (1997). **Improving Student Thinking A comprehensive approach**.
Boston : Allyn and Bacon.
- Bromley, K., Devitis, L. & Modlo, M. (1995). **The Act of Teaching**. New York :
Mc Graw-Hill.
- Carroll, John B. (1993). **A Model of School Learning**. **Teacher College Record**.
64 (2) : 723-733.
- Clarke, J.H. (1990). **Patterns of thinking : Intregation learning in content teaching**.
Boston : Allyn and Bacon.
- (1991). Using visual organizers to focus on thinking. **Journal of Reading**.
34 (7) : 526-534.
- Doug & Melissa. (1999). **Writedesign online cerebral flatulence**. From
<http://www.writedesignonline.com/organizer/cerebralflatulence.html>
- Fiksdal, J.K. (1993). The effect of instruction in heuristics of solving performance of
preservice elementary education majors. **Dissertation Abstracts international**.
57(3) : 1064 A.
- Finn, Kelly F., et al. (2003). Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games
On The Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students.
Dissertation Abstracts International. 42(9) : 5020 A.

- Hawk, et al. (1986). Using graphic organizers to increase achievement in middle school life Science. **Science Education**. 70 (1) : 81-87 .
- Jone, B.F., Pierce, J., & Hunter B. (1988-1989). Teaching students to construct graphic Organizer. **Education al Leadership**. 46 (4) : 20-25.
- Joyce & Weil. (1986). **Model of teaching**. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- Joyce, B.R., Weil, M., & ShowerB. (1992). **Model of teaching**. Boston, Allyn and Bacon.
- Kagan. (1998). **Cooperative learning**. Graphic Organizer.
- Katayama, Andrew D. (2000). Getting student partially involved in note-taking using graphic Organizers. **The Journal of Experimental Education**. 68 (2): 119-133.
- Maddox, Hary. (1963). **How to Study**. London : Wyman Ltd.
- Mayer, R.E. (1984). Aids to text comprehension. **Educational Psychologist**. 19 (2) : 30-33.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1984). **Learning how to learn**. London : Cambridge Univesity Press.
- Novak, J.D., & Tyler, R. (1977). **Theory of Education**. New York : Cornell University Press.
- Polya, G. (1957). **How to solve it**. New York : Doubleday.
- (1973). **How to sole it**. New Jesey : Princeton University Press.
- Prescoff, Danial A. (1961). **Report of conference on child study**. Educational Bullet in Faculty of Education Chulalongkorn University.
- Rawat, D.S. and Cupta, S.L. (1970). Educational wastage the primary level. **A handbook for teacher**. New Delhi : Kitchula at Nalanda press.
- Rice, G.E. (1994). Need for explanations in graphic organizer research. **Reading Psychology : An International Quarterly**. 15 : 39-67.
- Riordan, June E., Noyce, & Pendred E. (2001). The Impacts of Standards-Based Mathematics Curricula on Student Achieverment in Massachusett. **Journal for Research in Mathematics Education**. 32(4) : 368 A.
- Robinson, & Danie H. (1998). Graphic organizer as aids to text learning. **Reading Research And Instruction**. 37 : 85-105.
- Tougaw, P.W. (1994). A Study of the Effect of Using an Open Approach to Teaching Mathematic upon the Mathematic Problems - Solving Behaviors of Secondary School Students. **Dissertation Abstracts International**. 54(8) : 2934 A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรพัญญ์ วัฒนานิมิตกุล คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2. รองศาสตราจารย์ สุภรณ์ ลิ้มบริบูรณ์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
3. อาจารย์จรี สุวรรณศิลป์ ครู คศ.3 โรงเรียนวัดม่วงแค

ภาคผนวก ข
หนังสือราชการ



ที่ ศธ.0564.14/ พิเศษ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

30 มีนาคม 2554

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน รศ.ดร.วิโพธิ์ วัฒนานามิตกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาววันเพ็ญ รังคพิพิธมานะ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|----------------------------|---------------|
| 1. ศศ.สมหมาย มหาบรรพต | ประธานกรรมการ |
| 2. ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์ | กรรมการ |

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาดังกล่าวจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐขจร)
รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2473-7000 ต่อ 1810



ที่ ศธ.0564.14/พิเศษ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

30 มีนาคม 2554

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน รศ.สุภรณ์ ลิ้มบริบูรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาววันเพ็ญ รังคพุทธานะ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|----------------------------|---------------|
| 1. ศศ.สมหมาย มหาบรรพต | ประธานกรรมการ |
| 2. คร.วิเชียร อินทรสมพันธ์ | กรรมการ |

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาค่ะจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐขจร)
รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2473-7000 ต่อ 1810



ที่ ศธ.0564.14/พิเศษ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

30 มีนาคม 2554

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์จุรี สุวรรณศิลป์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาววันเพ็ญ รังคพิพิธมานะ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|----------------------------|---------------|
| 1. ผศ.สมหมาย มหาบรรพต | ประธานกรรมการ |
| 2. ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์ | กรรมการ |

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาคด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เสรมสุขจร)
รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2473-7000 ต่อ 1810

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	สรุป (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบ	+1	+1	+1	3	1
2	สาระสำคัญสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1	+1	+1	3	1
3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
4	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
5	กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
6	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
7	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1
8	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						รวม	สรุป (IOC)
	ความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับพฤติกรรม			ความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
2	+1	-1	-1	+1	+1	+1	4	0.67
3	+1	+1	-1	+1	+1	-1	5	0.67
4	+1	-1	-1	+1	+1	+1	4	0.67
5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
6	+1	-1	-1	+1	+1	+1	4	0.67
7	-1	+1	+1	-1	+1	+1	5	0.71
8	+1	+1	+1	+1	-1	+1	5	0.71
9	+1	-1	-1	+1	+1	+1	4	0.67
10	-1	+1	+1	+1	-1	+1	4	0.67
11	-1	+1	+1	-1	+1	+1	4	0.67
12	+1	+1	+1	+1	-1	+1	5	0.71
13	-1	+1	+1	+1	-1	+1	4	0.67
14	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
15	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
16	+1	-1	+1	+1	+1	+1	5	0.71
17	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
18	-1	+1	+1	+1	+1	-1	5	0.67
19	+1	+1	-1	+1	+1	-1	5	0.67
20	+1	+1	+1	+1	+1	-1	5	0.71
21	+1	-1	+1	+1	+1	-1	5	0.67

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						รวม	สรุป (IOC)
	ความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับพฤติกรรม			ความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
22	+1	+1	-1	+1	+1	-1	5	0.67
23	+1	-1	+1	+1	-1	+1	4	0.67
24	+1	-1	+1	+1	-1	+1	4	0.67
25	+1	+1	-1	-1	+1	+1	4	0.67
26	+1	+1	+1	+1	+1	-1	5	0.71
27	+1	+1	-1	+1	+1	+1	5	0.71
28	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
29	+1	-1	+1	+1	+1	+1	5	0.71
30	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
31	+1	-1	+1	+1	+1	-1	4	0.67
32	+1	+1	+1	-1	-1	+1	4	0.67
33	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
34	-1	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.67
35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
36	-1	+1	+1	+1	+1	+1	5	0.71
37	+1	-1	-1	+1	+1	+1	4	0.67
38	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
39	+1	+1	+1	+1	+1	+1	6	1
40	+1	-1	+1	-1	+1	+1	4	0.67

ตารางที่ 5 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ทดลอง (pretest – posttest) จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	1-p (q)	pq	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.62	0.38	0.27	0.44
2	0.64	0.36	0.23	0.48
3	0.46	0.54	0.25	0.68
4	0.58	0.42	0.24	0.68
5	0.66	0.34	0.22	0.52
6	0.50	0.50	0.25	0.44
7	0.68	0.32	0.22	0.44
8	0.60	0.40	0.24	0.40
9	0.60	0.40	0.24	0.56
10	0.50	0.50	0.25	0.44
11	0.52	0.48	0.25	0.48
12	0.54	0.46	0.25	0.36
13	0.64	0.36	0.23	0.48
14	0.52	0.48	0.25	0.32
15	0.54	0.46	0.25	0.52
16	0.62	0.38	0.24	0.52
17	0.50	0.50	0.25	0.68
18	0.42	0.58	0.24	0.60
19	0.50	0.50	0.25	0.44
20	0.60	0.40	0.24	0.32
รวม			$\sum pq = 4.86$	

ค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบที่มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

นักเรียน	คะแนน (x)	x^2	นักเรียน	คะแนน (x)	x^2
1	11	121	16	16	256
2	8	64	17	8	64
3	6	36	18	5	25
4	5	25	19	7	49
5	8	64	20	9	81
6	17	289	21	19	361
7	12	144	22	20	400
8	9	81	23	20	400
9	11	121	24	5	25
10	11	121	25	6	36
11	8	64	26	6	36
12	5	25	27	9	81
13	13	169	28	4	16
14	20	400	29	8	64
15	19	361	30	6	36
รวม			$\sum x = 311$		
รวม			$\sum x^2 = 4015$		

หาค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมดที่ได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ได้ดังนี้

$$\text{สูตรการหาความแปรปรวน} \quad S^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$\text{แทนค่าในสูตร} \quad S^2 = \frac{30(4015) - (311)^2}{24(23)}$$

$$S^2 = 42.99$$

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์โดยใช้สูตร Kuder Richardson 20 (KR-20) มีดังนี้

สูตรหาค่าความเชื่อมั่น $r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ความเชื่อมั่น
	K	คือ	จำนวนข้อสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ	1- p
	$\sum pq$	คือ	ผลรวมของ pq
	s_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้

แทนค่าในสูตร

$$r_{tt} = \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.86}{42.99} \right]$$

$$= 1.05(1 - 0.11)$$

$$= 1.05(0.89)$$

$$= 0.93$$

ตารางที่ 7 คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ก่อนและหลังโดยใช้รูปแบบการสอนแนวคิดของโพลยาพร้อมกับเทคนิคผังกราฟิก

คนที่	คะแนนก่อนทดลอง (Pre – test)	คะแนนหลังทดลอง (Post – test)	ค่าผลต่างระหว่าง คะแนน (D)
1	3	10	7
2	5	10	5
3	6	11	5
4	7	12	5
5	7	12	5
6	7	12	5
7	7	12	5
8	8	13	5
9	8	13	5
10	1	15	14
รวม	59	120	61
ค่าเฉลี่ย	5.90	12	6.1
ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	2.28	1.49	2.85

ค่า t-test = 6.78 **

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหา สิ่งสำคัญอยู่ที่การวิเคราะห์โจทย์ว่า ต้องหาคำตอบโดยวิธีใด โดยวิเคราะห์จากโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ โจทย์ต้องการให้หาสิ่งใด และต้องหาคำตอบโดยวิธีใด

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค 1.2.4 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เรื่องการบวกเศษส่วน

- ครูนำโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนมาให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเหล่านั้น

บนกระดาน

- นักเรียนฝึกวิเคราะห์ว่าโจทย์ปัญหาข้อนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร โจทย์ถามอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- ครูให้นักเรียนฝึกการวางแผนการแก้ปัญหา โดยครูคิดแถบโจทย์ปัญหาการบวกเศษ

ส่วนบนกระดาน ดังนี้

ทุเรียนหนัก $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม เงาะหนัก $2\frac{1}{4}$ กิโลกรัม ทุเรียนและเงาะรวมกันหนักกี่กิโลกรัม

- ครูและนักเรียนช่วยกันแปลความและสรุปความเป็นประโยคสัญลักษณ์ ดังนี้

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $1\frac{1}{2} + 2\frac{1}{4} = \square$

- ครูให้นักเรียนเลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- ครูคิดแถบโจทย์ปัญหาการบวกบนกระดาน พร้อมกับให้นักเรียนดูแผนภาพผังกราฟิกประกอบและดำเนินการแก้ปัญหา
- ครูเขียนแผนภาพผังกราฟิกประกอบให้นักเรียนดู

ทุเรียน

เงาะ



3. ครูและนักเรียนอภิปรายประเด็นสำคัญใน โจทย์ปัญหา ดังนี้
 - 3.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้ (นำให้นักเรียนและเงาะ)
 - 3.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร (นักเรียนและเงาะหนักรวมกันกี่กิโลกรัม)
 - 3.3 จะหาคำตอบโดยวิธีการใด (การบวกเศษส่วน)
 - 3.4 โจทย์ต้องการทราบคำตอบเป็นหน่วยใด (กิโลกรัม)

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยวิธีการคำนวณย้อนกลับ

สื่อการเรียนรู้

1. แบบฝึก เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการบวกเศษส่วน
2. ตัวอย่างผังกราฟิก
3. แดบ โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกเศษส่วน
4. กระดาษปรูฟ

การวัดและประเมินผล

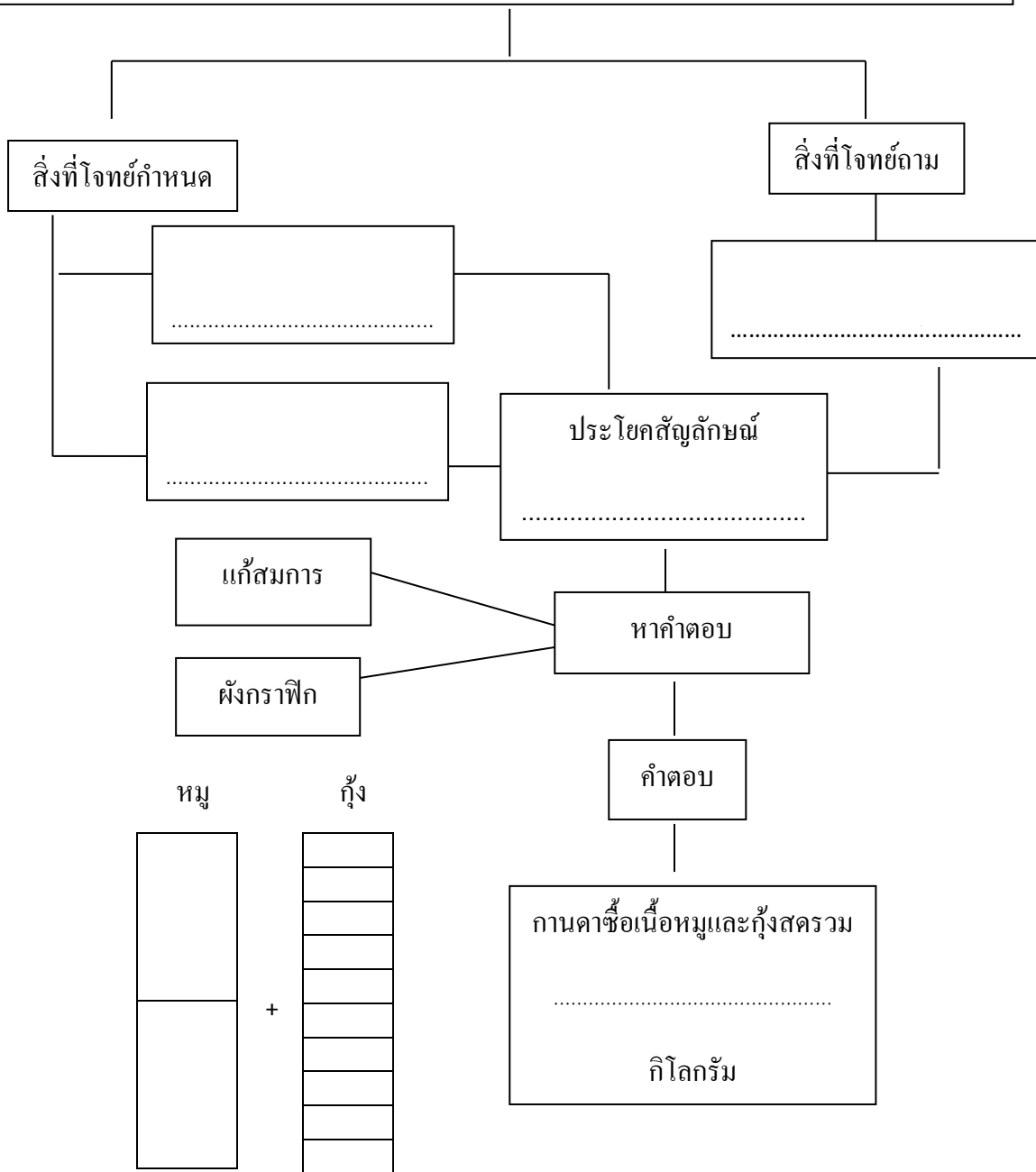
การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนตอบคำถาม 90%
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนให้ความร่วมมืออภิปราย 90%
3. การทำแบบฝึกหัด	3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 100 %

แบบฝึก

เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการบวกเศษส่วน

จงเติมข้อความหรือคำตอบ

กานดาซื้อเนื้อหมู $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ซื้อกุ้งสด $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม กานดาซื้อเนื้อหมูและกุ้งสดรวมกี่กิโลกรัม



โจทย์ปัญหา

การบวกเศษส่วน

1. น้ำตาลทรายถุงหนึ่งหนัก $5\frac{7}{9}$ กิโลกรัม ถุงที่สองหนักกว่าถุงแรก $1\frac{2}{3}$ กิโลกรัม น้ำตาลทรายสองถุงหนักรวมกันกี่กิโลกรัม

2. สุดาใช้เวลาทำการบ้าน ดังนี้ วิชาคณิตศาสตร์ $\frac{1}{2}$ ชั่วโมง วิทยาศาสตร์ $\frac{1}{3}$ ชั่วโมง ภาษาไทย $\frac{1}{4}$ ชั่วโมง ภาษาอังกฤษ $\frac{3}{4}$ ชั่วโมง สุดาใช้เวลาทำการบ้านทั้งหมดกี่ชั่วโมง

3. น้อยซื้อแตงโมมา $\frac{3}{6}$ ผล นุ่นซื้อไปอีก $\frac{4}{12}$ ผล รวมซื้อแตงโมมาทั้งหมดกี่ผล

4. คุณแม่ทำขนมชนิดหนึ่งใช้น้ำตาลทราย $\frac{3}{9}$ กิโลกรัม ใช้แป้งมากกว่าน้ำตาลทราย $\frac{1}{27}$ กิโลกรัม คุณแม่ต้องใช้แป้งกี่กิโลกรัม

5. เชือกสีแดงยาว $\frac{8}{15}$ เมตร เชือกสีเขียวยาว $\frac{4}{45}$ เมตร นำเชือกทั้งสองเส้นมาต่อเรียงกันจะยาวกี่เมตร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหา สิ่งสำคัญอยู่ที่การวิเคราะห์โจทย์ว่า ต้องหาคำตอบโดยวิธีใด โดยวิเคราะห์จากโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ โจทย์ต้องการให้หาสิ่งใด และต้องหาคำตอบโดยวิธีใด

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค 1.2.4 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วนให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เรื่องการลบเศษส่วน

2. ครูนำโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนมาให้ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเหล่านั้นบนกระดาน

3. นักเรียนฝึกวิเคราะห์ว่าโจทย์ปัญหานี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร โจทย์ถามอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

1. ครูให้นักเรียนฝึกการวางแผนการแก้ปัญหาโดยครูคิดแถบโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนบนกระดาน ดังนี้

ถังน้ำใบหนึ่งจุน้ำ 13 ลิตร ใส่น้ำลงไป $9\frac{1}{4}$ ลิตร อยากทราบว่าจะต้องใส่น้ำอีกกี่ลิตรจึงจะเต็มถึง

2. ครูและนักเรียนช่วยกันแปลความและสรุปความเป็นประโยคสัญลักษณ์ ดังนี้

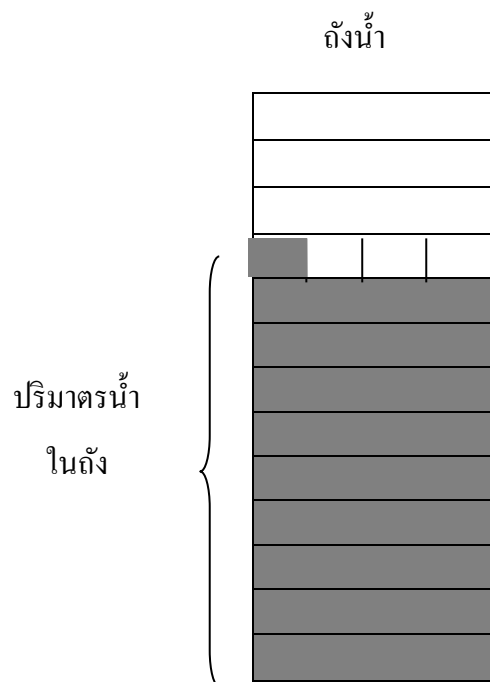
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $13 - 9\frac{1}{4} = \square$

3. ครูให้นักเรียนเลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. ครูคิดแถบโจทย์ปัญหาการลบบนกระดาน พร้อมกับให้นักเรียนดูแผนภาพผังกราฟิกประกอบและดำเนินการแก้ปัญหา

2. ครูเขียนแผนภาพผังกราฟิกประกอบให้นักเรียนดู



3. ครูและนักเรียนอภิปรายประเด็นสำคัญในโจทย์ปัญหา ดังนี้
 - 3.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้ (ความจุของถังน้ำและปริมาณน้ำที่ใ้ลงในถัง)
 - 3.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร (ปริมาณของน้ำที่ต้องเติมจนเต็มถัง)
 - 3.3 จะหาคำตอบ โดยวิธีการใด (การลบเศษส่วน)
 - 3.4 โจทย์ต้องการทราบคำตอบเป็นหน่วยใด (ลิตร)

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยวิธีการ
คำนวณย้อนกลับ

สื่อการเรียนรู้

1. แบบฝึก เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการลบเศษส่วน
2. ตัวอย่างผังกราฟิก
3. แถบโจทย์ปัญหา เรื่อง การลบเศษส่วน
4. กระดาษปรู๊ฟ

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1.นักเรียนตอบคำถาม 90%
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	2.นักเรียนให้ความร่วมมืออภิปราย 90%
3. การทำแบบฝึกหัด	3.นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 100 %

โจทย์ปัญหา

การลบเศษส่วน

1. เกล็ดหอยมีที่คืน $3\frac{1}{4}$ ไร่ เกล็ดผลไม้ที่คืน $2\frac{4}{5}$ ไร่ เกล็ดหอยมีที่คืนมากกว่าเกล็ดผลไม้กี่ไร่

2. ผ้าชิ้นหนึ่งยาว $13\frac{7}{10}$ เมตร ถ้าตัดไปทำกระโปรง $2\frac{3}{10}$ เมตร และตัดไปทำเสื้ออีก $1\frac{3}{4}$ เมตร จะเหลือผ้าอยู่ที่เมตร

3. อ่างใบหนึ่งมีน้ำอยู่ 10 ลิตร ตักออกไป $4\frac{7}{8}$ ลิตร เหลือน้ำในอ่างกี่ลิตร

4. ฟิล์มรีบบิ้นยาว $15\frac{1}{2}$ เมตร ตัดไปใช้ผูกของขวัญ $4\frac{1}{4}$ เมตร และตัดให้น้องไป $6\frac{3}{4}$ เมตร จะเหลือรีบบิ้นกี่เมตร

5. โถงน้ำจุน้ำได้ 20 ลิตร แต่มีน้ำอยู่ในโถงเพียง $13\frac{1}{7}$ ลิตร จะต้องเติมน้ำในโถงอีกเท่าใดจึงจะเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหา สิ่งสำคัญอยู่ที่การวิเคราะห์โจทย์ว่า ต้องหาคำตอบโดยวิธีใด โดยวิเคราะห์จากโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ โจทย์ต้องการให้หาสิ่งใด และต้องหาคำตอบโดยวิธีใด

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้โจทย์ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค 1.2.4 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น 1.3.2 เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้โจทย์ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น 1.3.3 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ เศษส่วนระคน ให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนด้วยจำนวนนับให้ สามารถหาคำตอบได้พร้อมทั้ง
ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่หาได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เรื่องการคูณเศษส่วน
2. ครูนำโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนมาให้ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเหล่านั้น บน
กระดาน
3. นักเรียนฝึกวิเคราะห์ว่าโจทย์ปัญหาข้อนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร โจทย์ถามอะไร
4. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 2 คน ครูแจกบัตรโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนให้
นักเรียน

แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดวิเคราะห์ ทำความเข้าใจ โจทย์ โดยครูยกตัวอย่างบัตรโจทย์ปัญหาการคูณ เช่น

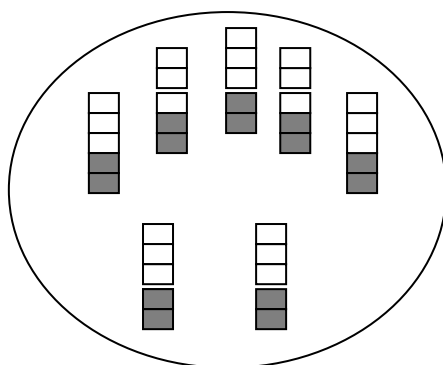
สมบูรณ์ซื้อผักวันละ $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม ในเวลา 1 สัปดาห์
สมบูรณ์ซื้อผักรวมหนักกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

1. ครูให้นักเรียนฝึกการวางแผนการแก้ปัญหาโดยครูคิดบัตรโจทย์ปัญหาการคูณ
เศษส่วนบนกระดาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์และแปลความในกลุ่ม พร้อมทั้งช่วยกันตอบ
ประโยชน์สัญลักษณ์
2. ครูให้นักเรียนเลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. ครูคิดบัตรโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนฝึกคิดประโยคสัญลักษณ์ และวิธีทำ
2. ครูเขียนแผนภาพฟังก์กราฟิกประกอบให้นักเรียนดู



3. ครูและนักเรียนอภิปรายประเด็นสำคัญใน โจทย์ปัญหา ดังนี้
 - 3.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้ (ปริมาณที่สมบูรณ์ซื้อผักใน 1 วัน)
 - 3.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร (ปริมาณผักที่สมบูรณ์ซื้อใน 1 สัปดาห์)
 - 3.3 จะหาคำตอบโดยวิธีการใด (การคูณเศษส่วน)
 - 3.4 โจทย์ต้องการทราบคำตอบเป็นหน่วยใด (กิโลกรัม)

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยวิธีการคำนวณย้อนกลับ

สื่อการเรียนรู้

1. บัตร โจทย์ปัญหา เรื่อง การคูณเศษส่วน
2. ตัวอย่างผังกราฟิก
3. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1.นักเรียนตอบคำถาม 90%
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	2.นักเรียนให้ความร่วมมืออภิปราย 90%
3. การทำใบงาน	3.นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง 100 %

บัตรโจทย์ปัญหา

การคูณเศษส่วน

1. ครูมีดินสอ 8 โหล แจกให้นักเรียน $\frac{3}{8}$ ของที่มีอยู่ จะเหลือดินสอกี่แท่ง

2. รถคันหนึ่งบรรทุกหินได้ทีละ $3\frac{3}{4}$ ตัน ถ้าวิ่ง 8 เที้ยว จะได้หินกี่ตัน

3. เดชาเข้าหุ้นกับเพื่อนทำการค้าขาย เขามีหุ้นอยู่ $\frac{7}{15}$ ของทั้งหมด ถึงสิ้นปี หุ้นส่วนมีกำไร 7,170 บาท เดชาได้รับส่วนแบ่งเท่าไร

4. มีเงิน 200 บาท ซื้อของขวัญให้เพื่อน $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มี ซื้อรองเท้าและ $\frac{2}{3}$ ของเงินที่เหลือ จะเหลือเงินเท่าไร

5. พ่อแบ่งเงิน 6,000 บาท ให้ลูก 3 คน คนโตได้รับ $\frac{1}{2}$ ของเงินทั้งหมด คนกลางได้รับ $\frac{1}{2}$ ของคนโต ที่เหลือเป็นของคนเล็ก คนเล็กได้รับส่วนแบ่งเป็นเงินเท่าไร

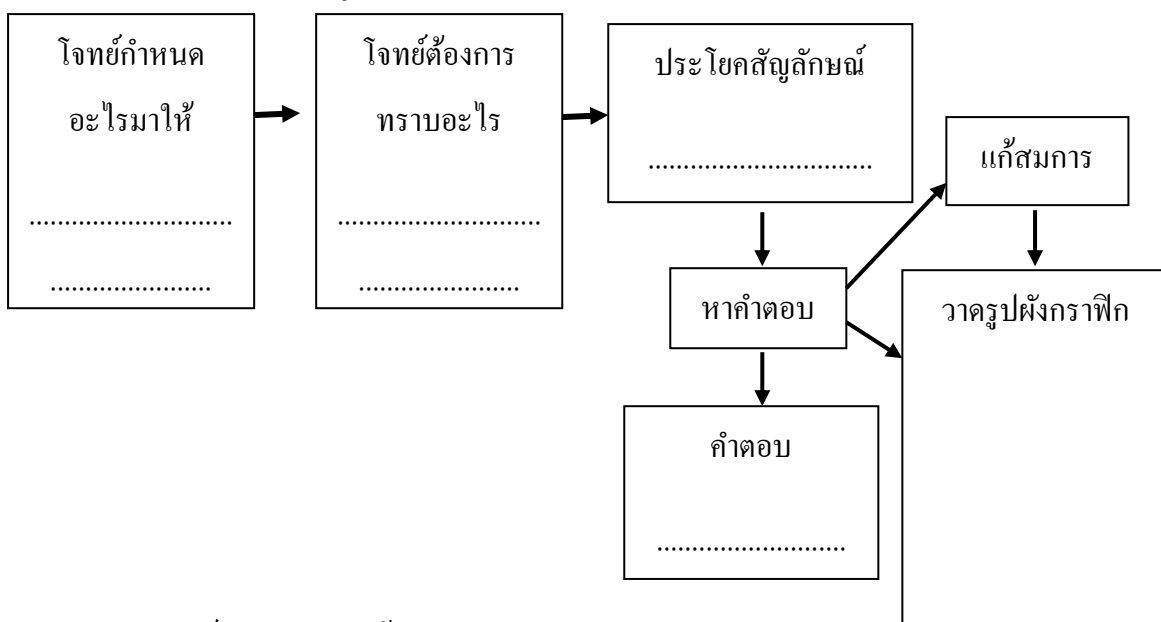
6. โบมีเงิน 400 บาท บอยมีเงิน $\frac{5}{8}$ ของเงินของโบ และบอมมีเงิน $\frac{3}{5}$ ของเงินของบอย อยากทราบว่าบอมมีเงินเท่าไร

ใบงาน

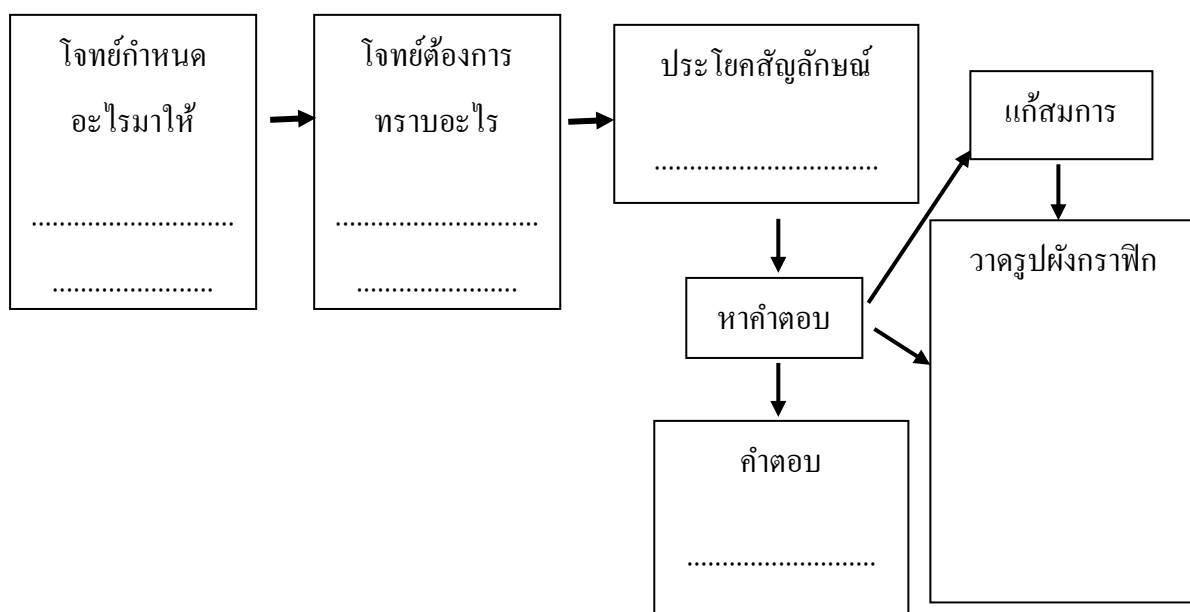
โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน

จงเติมข้อความต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

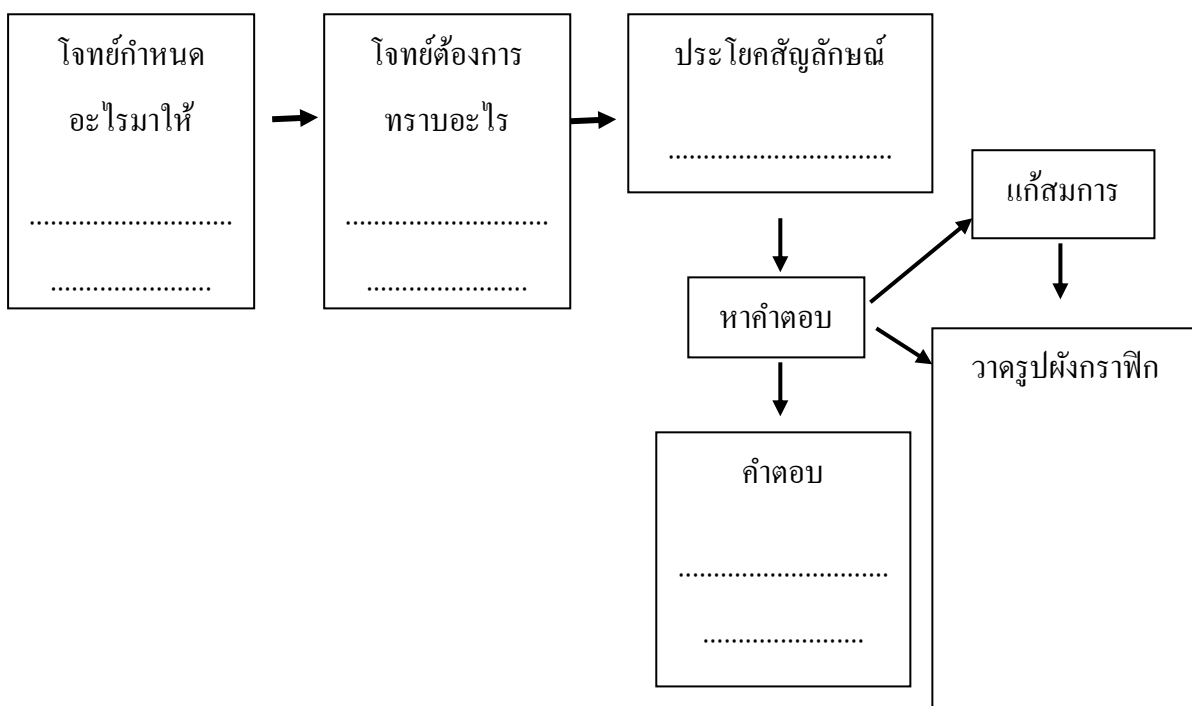
บัตร โจทย์ปัญหาการคูณข้อ 1



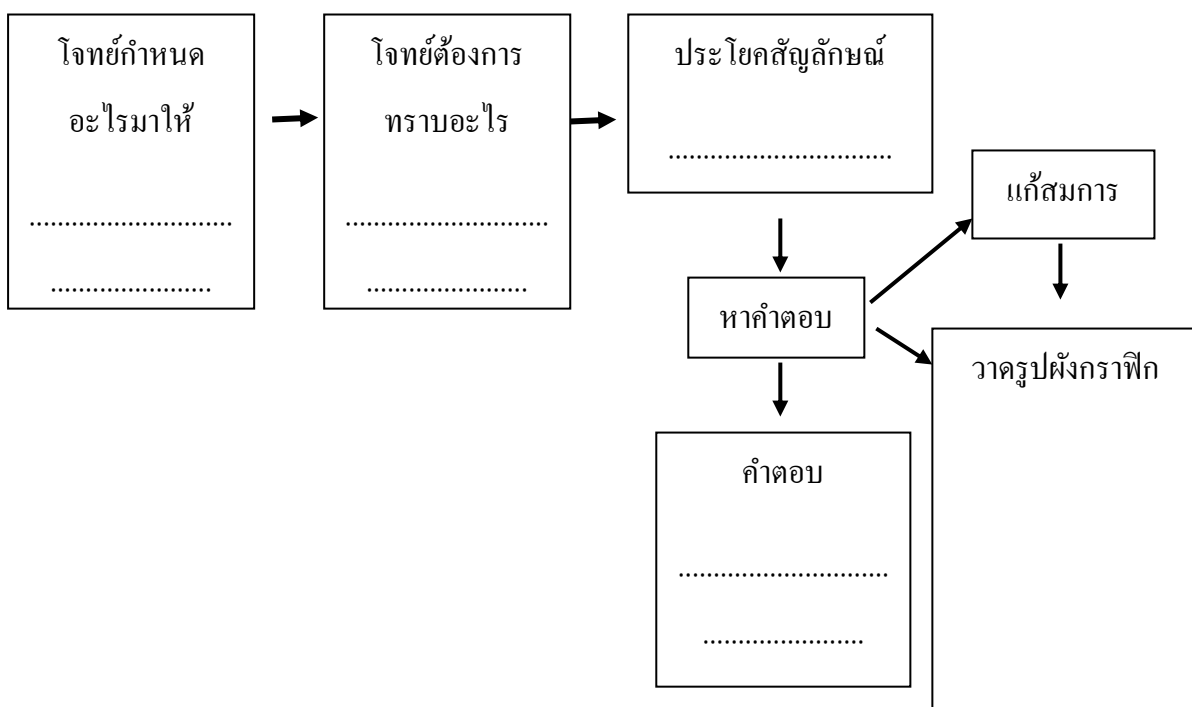
บัตร โจทย์ปัญหาการคูณข้อ 2



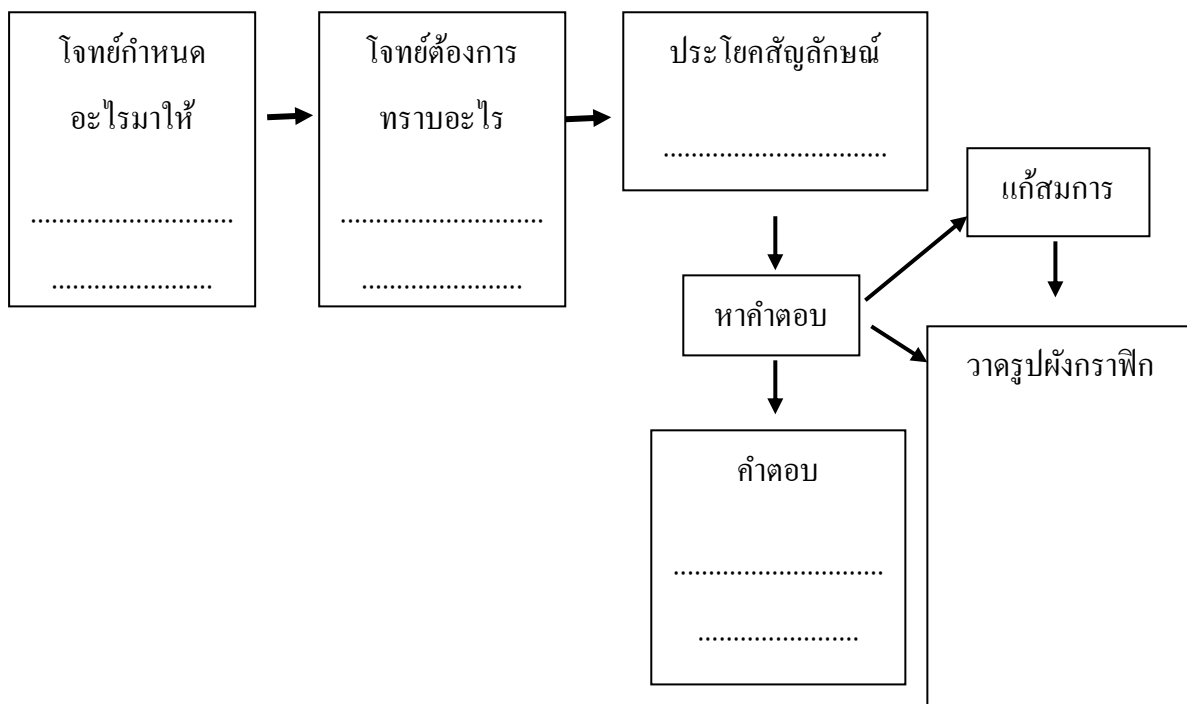
บัตร โจทย์ปัญหาการคูณข้อ 3



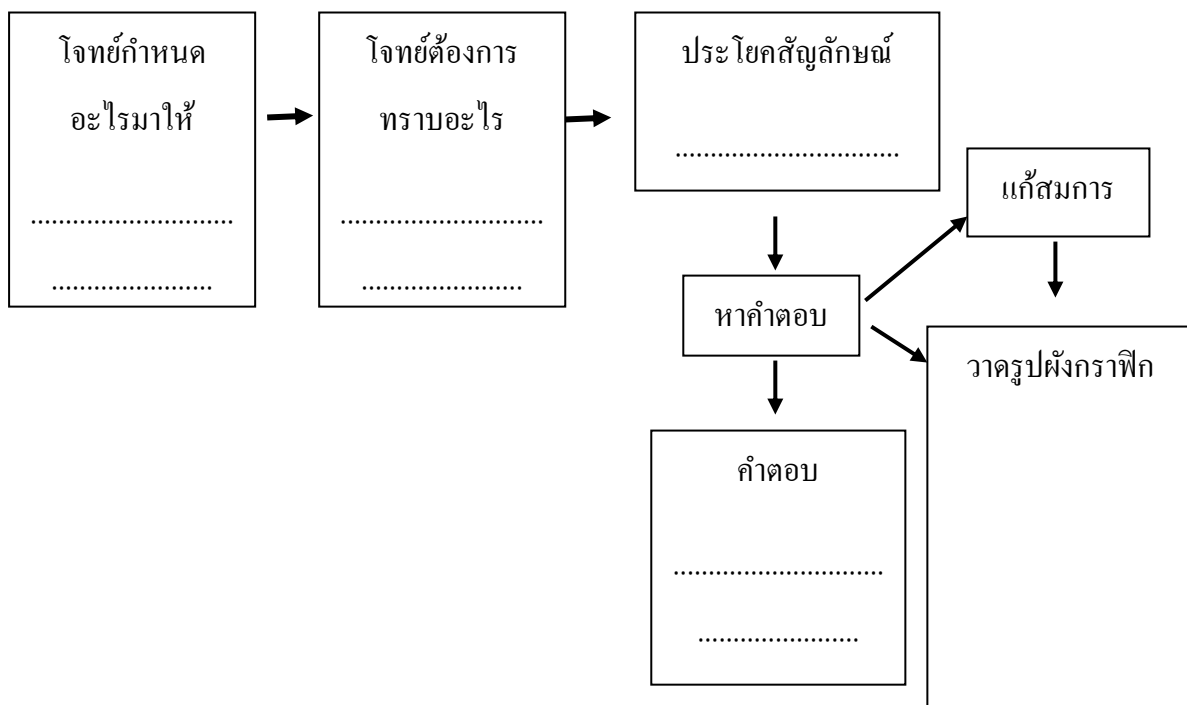
บัตร โจทย์ปัญหาการคูณข้อ 4



บัตรโจทย์ปัญหาการคูณข้อ 5



บัตรโจทย์ปัญหาการคูณข้อ 6



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหา สิ่งสำคัญอยู่ที่การวิเคราะห์โจทย์ว่า ต้องหาคำตอบโดยวิธีใด โดยวิเคราะห์จากโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ โจทย์ต้องการให้หาสิ่งใด และต้องหาคำตอบโดยวิธีใด

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค. 1.2.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค. 1.2.2 บวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค. 1.2.3 อธิบายผลที่ได้จากการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการของจำนวนต่างๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค 1.2.4 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับให้ สามารถหาคำตอบได้พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่หาได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เรื่องการคูณเศษส่วน
2. ครูนำโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนมาให้ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเหล่านั้น บนกระดาน
3. นักเรียนฝึกวิเคราะห์ว่าโจทย์ปัญหานี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร โจทย์ถามอะไร
4. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 2 คน ครูแจกบัตรโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนให้นักเรียน

แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดวิเคราะห์ ทำความเข้าใจ โจทย์ โดยครูยกตัวอย่างบัตรโจทย์ปัญหาการคูณ เช่น

มีน้ำมันพืช 4 ลิตร แบ่งใส่ขวดต่างๆ กัน ขวดละ $\frac{4}{5}$ ลิตร
จะต้องใช้ขวดกี่ใบ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

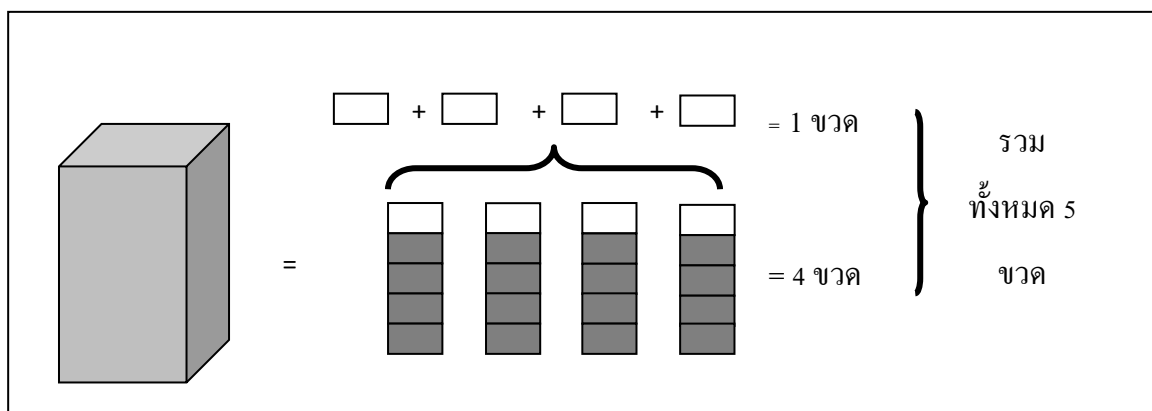
1. ครูให้นักเรียนฝึกการวางแผนการแก้ปัญหาโดยครูคิดบัตรโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนบนกระดาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์และแปลความในกลุ่ม พร้อมทั้งช่วยกันตอบประโยคสัญลักษณ์

2. ครูให้นักเรียนเลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. ครูคิดบัตรโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนฝึกคิดประโยคสัญลักษณ์ และวิธีทำ

2. ครูเขียนแผนภาพผังกราฟิกประกอบให้นักเรียนดู



3. ครูและนักเรียนอภิปรายประเด็นสำคัญในโจทย์ปัญหา ดังนี้

3.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้ (น้ำมันพืช 4 ลิตร, แบ่งใส่ขวด ขวดละ $\frac{4}{5}$ ลิตร)

3.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร (ต้องใช้ขวดกี่ใบ)

3.3 จะหาคำตอบโดยวิธีการใด (การหารเศษส่วน)

3.4 โจทย์ต้องการทราบคำตอบเป็นหน่วยใด (กี่ใบ)

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยวิธีการ
คำนวณย้อนกลับ

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรโจทย์ปัญหา เรื่อง การหารเศษส่วน
2. ตัวอย่างผังกราฟิก
3. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1.นักเรียนตอบคำถาม 90%
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	2.นักเรียนให้ความร่วมมืออภิปราย 90%
3. การทำใบงาน	3.นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง 100 %

บัตรโจทย์ปัญหา

การหารเศษส่วน

1. มีแป้งข้าวเจ้า $5\frac{1}{4}$ กิโลกรัม แบ่งใส่กระป๋อง กระป๋องละ $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่กระป๋อง

2. มีน้ำตาลทรายอยู่ $41\frac{1}{4}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ $1\frac{1}{4}$ กิโลกรัม จะได้กี่ถุง

3. มีไข่ไก่อยู่ 2 โหล กินไปมีอยู่ $\frac{3}{2}$ ฟอง กินไข่กี่วันจึงหมด

4. ล้อรถหมุน 12 รอบ ได้ทางยาว 56 หลา ล้อรถนี้วัดโดยรอบยาวเท่าไร

5. เชือกเส้นหนึ่งยาว $22\frac{1}{2}$ ฟุต ตัดออกเป็นท่อน ท่อนละ $2\frac{1}{2}$ ฟุต จะได้เชือกทั้งหมดกี่ท่อน

6. ล้อรถจักรยานมีเส้นรอบวง $2\frac{1}{5}$ เมตร ถ้าวล้อรถจักรยานเคลื่อนที่ไปได้ระยะทาง $189\frac{1}{5}$ เมตร ล้อจะหมุนกี่รอบ

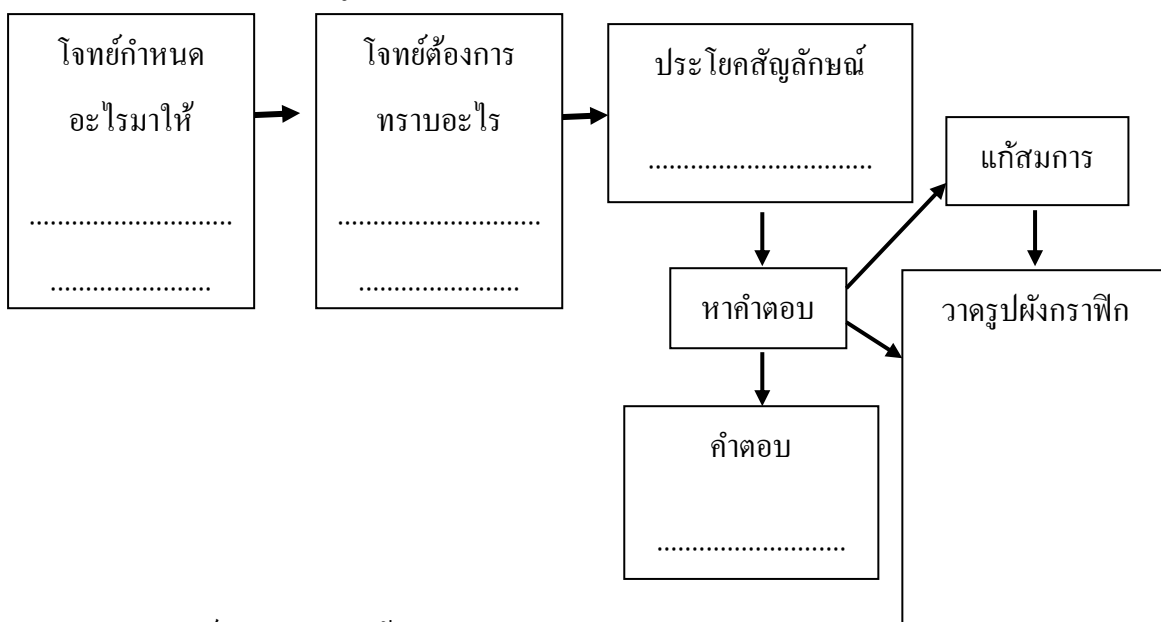
7. บดี้หมุนล้อขางรถยนต์เล่นเป็นระยะทาง 720 เมตร ถ้าวล้อขางรถยนต์มีความยาวรอบล้อเป็น $\frac{8}{9}$ เมตร วงล้อขางรถยนต์จะหมุนทั้งหมดกี่รอบ

ใบงาน

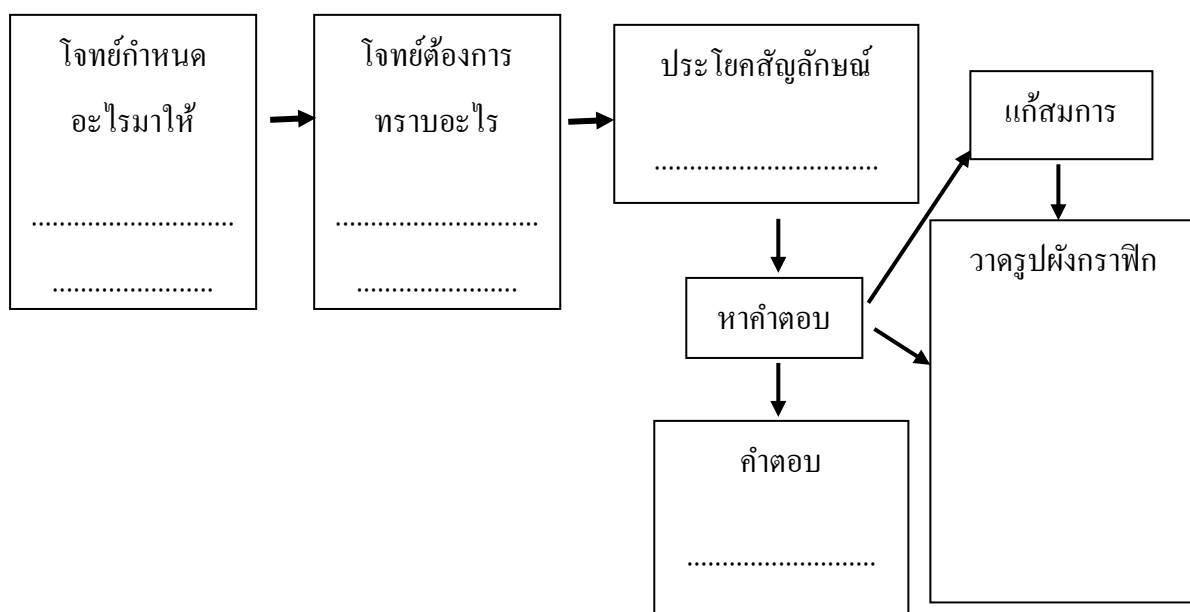
โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน

จงเติมข้อความต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

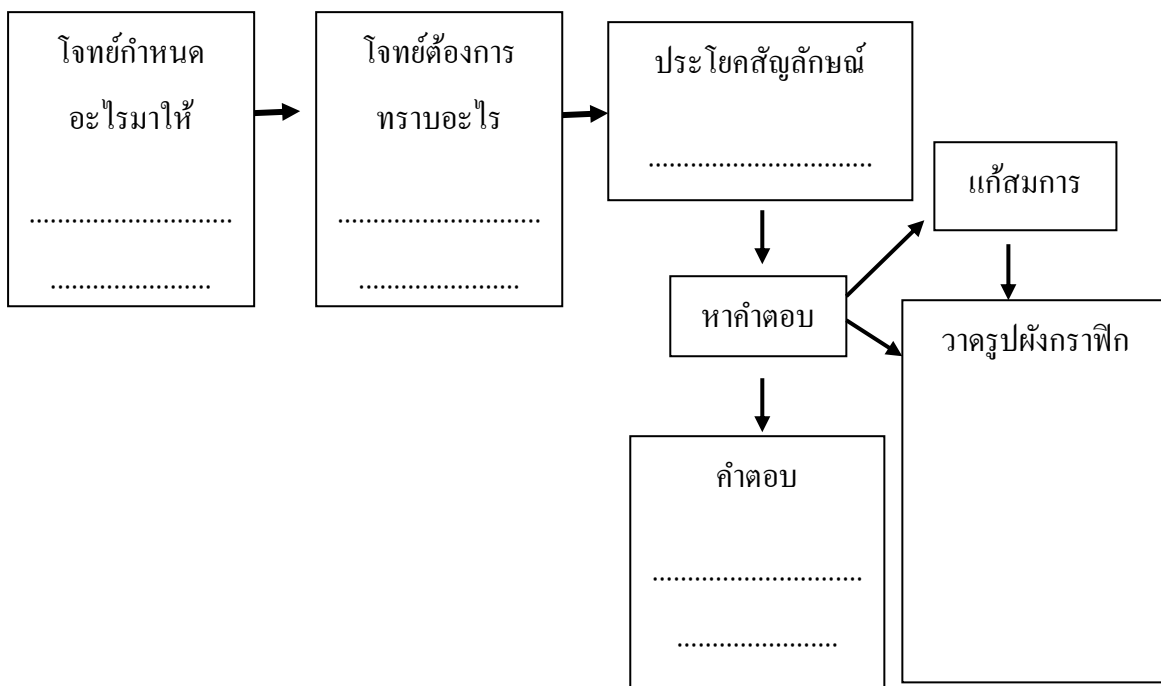
บัตร โจทย์ปัญหาการคูณข้อ 1



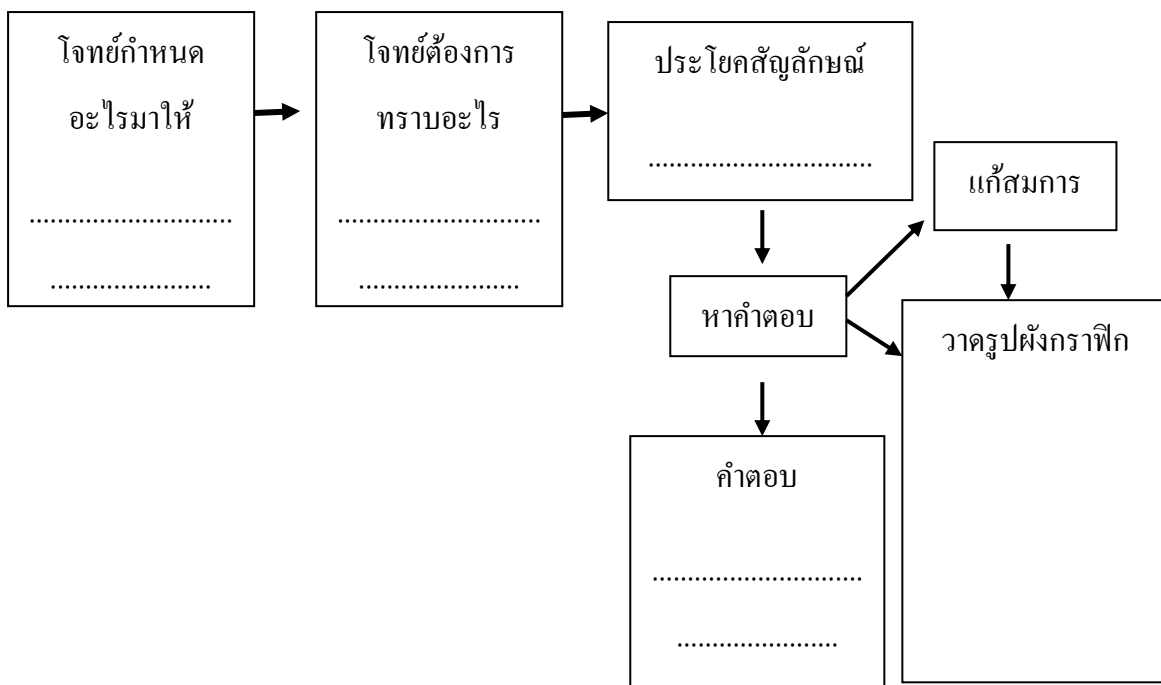
บัตร โจทย์ปัญหาการคูณข้อ 2



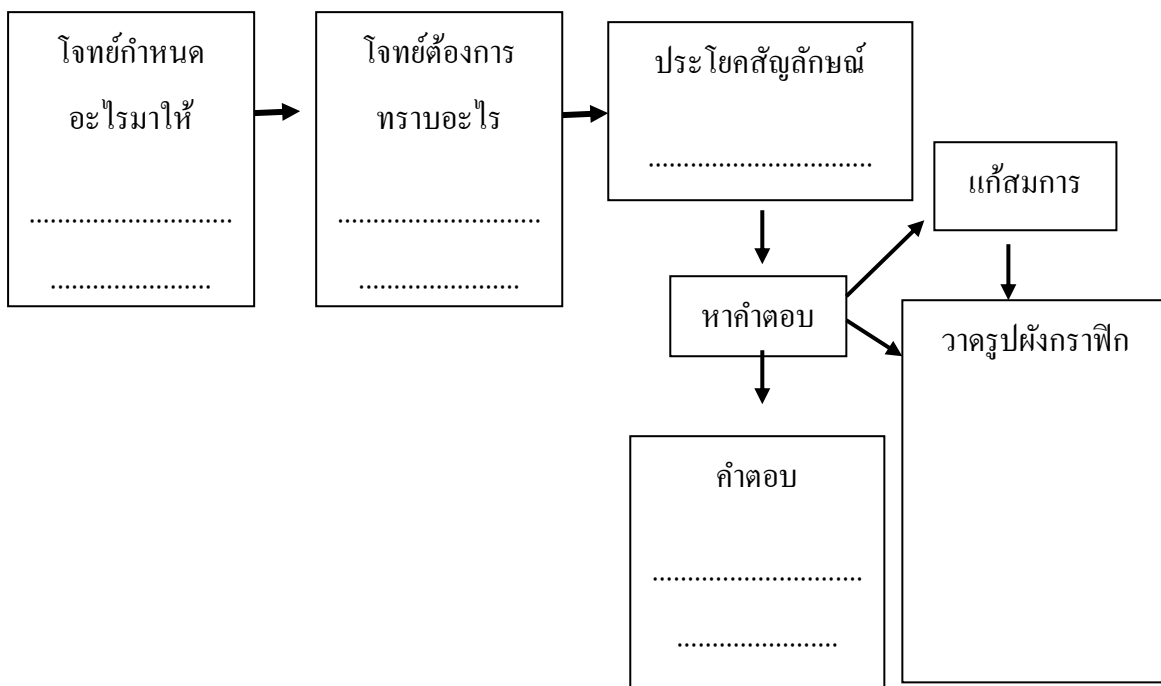
บัตร โจทย์ปัญหาการหารข้อ 3



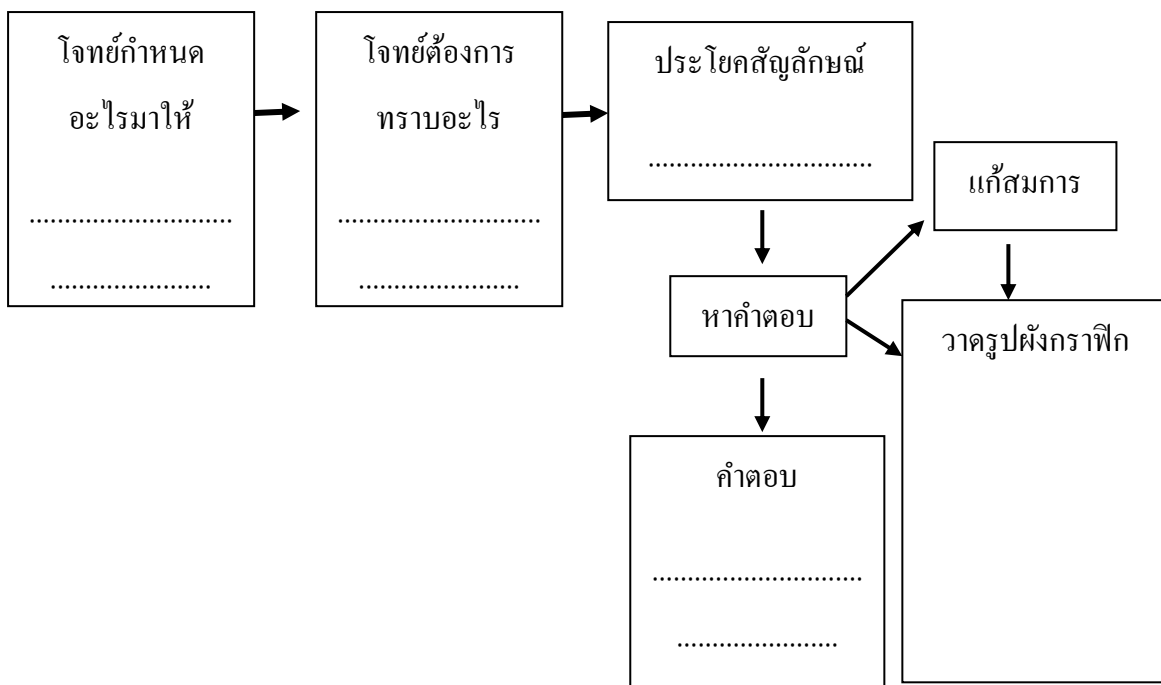
บัตร โจทย์ปัญหาการหารข้อ 4



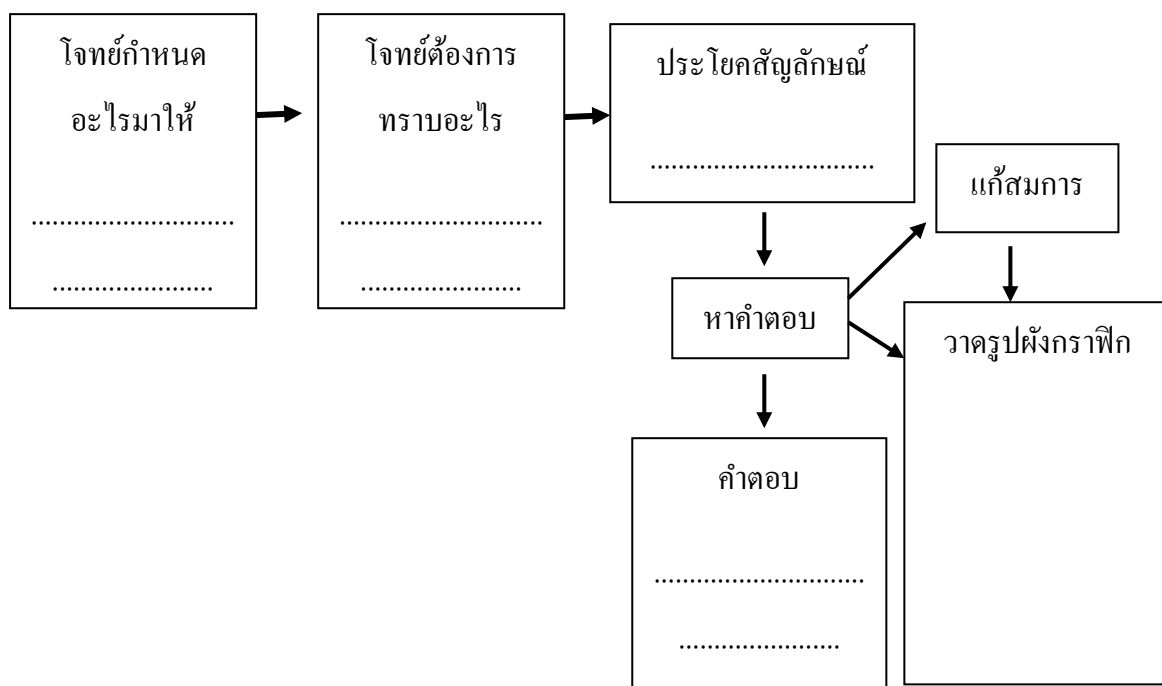
บัตร โจทย์ปัญหาการหารข้อ 5



บัตร โจทย์ปัญหาการหารข้อ 6



บัตร โจทย์ปัญหาการหารข้อ 7



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วนระคน เวลาเรียน 5 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาระคน คือ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อความและเศษส่วน ซึ่งต้องใช้การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา แล้วคิดหาวิธีแก้ด้วยวิธีการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน พร้อมทั้งคิดคำนวณหาคำตอบและตรวจคำตอบ

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วนระคน

การแก้โจทย์ปัญหาระคน เป็นการนำความรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาต่างๆ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค. 1.3.2 เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค. 1.3.3 เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วนระคนให้สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และแสดงวิธีทำได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วนระคนให้

1. สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาวิธีคำนวณ ได้ถูกต้อง
2. แก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. ครุณำนักเรียนเล่นเกม “กล่องคำ หยิบแล้วคิดตอบ” โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ครูแจกกระดาษคำตอบให้แต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหยิบบัตร โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนที่อยู่ในกล่องคำ กลุ่มละ 2 ใบ
2. ครุณำบัตร โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วนระคน ใส่งในกล่องคำ แล้วครูหยิบบัตร โจทย์ปัญหาขึ้นมา 1 ใบ เป็นตัวอย่าง
3. ครูให้นักเรียนฝีกวิเคราะห์ว่า โจทย์ปัญหาในบัตร โจทย์ปัญหาที่ครูหยิบขึ้นมาข้อนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร โจทย์ถามอะไร ต้องใช้ความรู้เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร ในการแก้ โจทย์ปัญหาเศษส่วน เช่น

ซื้อต้นหอม $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ผักชี $\frac{1}{5}$ กิโลกรัม

ถ้าต้นหอมและผักชีราคา กิโลกรัมละ 30 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

1. ครูให้นักเรียนฝึกการวางแผนการแก้ปัญหาโดยครูนำบัตรโจทย์ปัญหาเศษส่วนที่ครูหยิบขึ้นมาจากกล่องคำถามกระดาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์และแปลความในกลุ่ม พร้อมทั้งช่วยกันตอบประโยคสัญลักษณ์

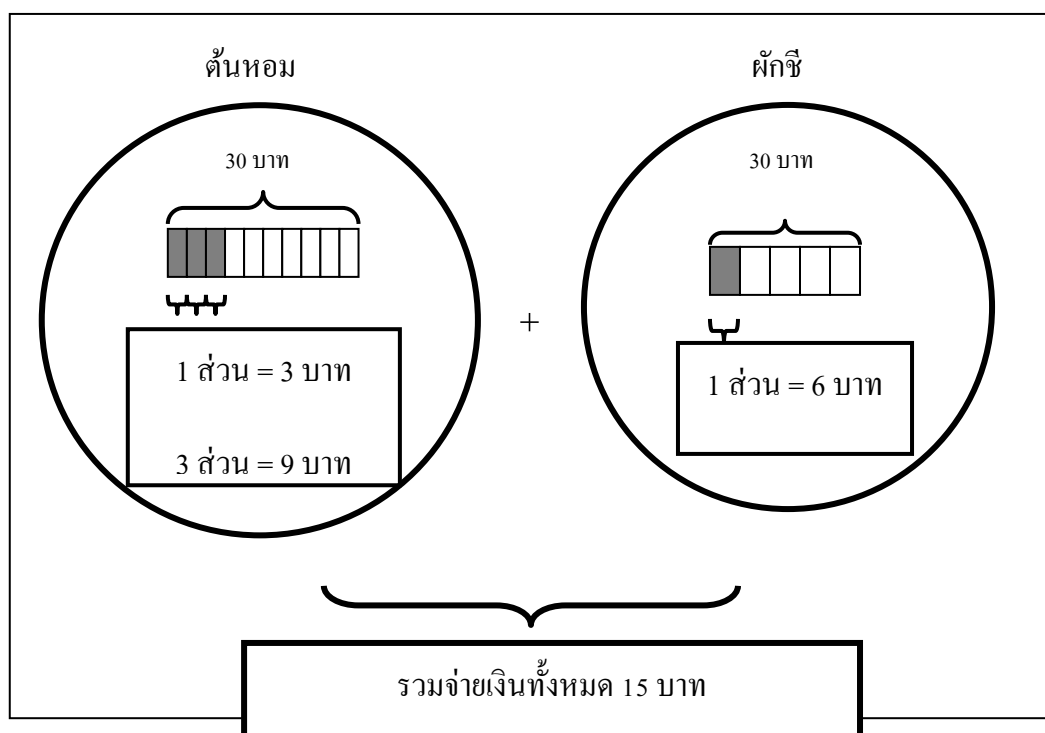
2. ครูให้นักเรียนเลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาเศษส่วนและเขียนลงใน

กระดาษคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. ครูนำบัตร โจทย์ปัญหาเศษส่วนที่ครูหยิบขึ้นมาจากกล่องคำถามให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนฝึกคิด ประโยคสัญลักษณ์ วิธีทำ และหาคำตอบ

2. ครูเขียนแผนภาพผังกราฟิกประกอบให้นักเรียนดู



3. ครูและนักเรียนอภิปรายประเด็นสำคัญใน โจทย์ปัญหา ดังนี้
 - 3.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้ (ปริมาณต้นหอม,ปริมาณผักชีที่ต้องการซื้อ และราคาของต้นหอม,ผักชี ต่อ 1 กิโลกรัม)
 - 3.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร (ต้องจ่ายเงินเท่าไร)
 - 3.3 จะหาคำตอบ โดยวิธีการใด (การหารและการบวก)
 - 3.4 โจทย์ต้องการทราบคำตอบเป็นหน่วยใด (บาท)

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยวิธีการคำนวณย้อนกลับ

สื่อการเรียนรู้

1. บัตร โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนระคน
2. ตัวอย่างผังกราฟิก
3. ก่องคำ
4. กระดาษคำตอบ

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1.นักเรียนตอบคำถาม 90%
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	2.นักเรียนให้ความร่วมมืออภิปราย 90%
3. กระดาษคำตอบ	3.นักเรียนทำกระดาษคำตอบได้ถูกต้อง 100 %

บัตรโจทย์ปัญหาระคน

การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน

1. ในการสร้างถนนสายหนึ่งแบ่งเป็น 3 ช่วง ช่วงแรกสร้างได้ระยะทาง $\frac{6}{7}$ กิโลเมตร ช่วงที่ 2 สร้างได้ระยะทางมากกว่าช่วงแรก $\frac{10}{21}$ กิโลเมตร ช่วงที่ 3 สร้างได้ระยะทางน้อยกว่าช่วงที่ 2 อยู่ $\frac{5}{9}$ กิโลเมตร ระยะทางรวมของถนนสายนี้เป็นกี่กิโลเมตร

2. เสาดันหนึ่งยาว 500 เซนติเมตร ปักลงในคลอง ทำให้อยู่ในโคลน $\frac{3}{10}$ ของความยาวเสาดัน และอยู่ในน้ำ 125 เซนติเมตร ส่วนที่พื้นน้ำมีความยาวคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของความยาวทั้งหมด

3. จุ่มมีเงินอยู่ 24,500 บาท นำไปฝากธนาคาร $\frac{1}{5}$ ของที่มีอยู่จ่ายค่าอาหารไป $\frac{1}{2}$ ของเงินที่เหลือ และเสียค่าเช่าบ้าน 3,000 บาท จงหาว่าจุ่มมีเงินเหลืออยู่กี่บาท

4. $\frac{4}{5}$ ของเงิน 45 บาท และ $\frac{3}{7}$ ของเงิน 420 บาท รวมเป็นเงินทั้งหมดเท่าไร

5. กาญจน์มีส้มโอ 125 ผล ขายไป $\frac{2}{5}$ ของส้มโอทั้งหมด โดยขายไปผลละ $15\frac{1}{4}$ บาท กาญจน์ จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

6. เทพเลี้ยงไก่ไว้ 60 ตัว เป็นตัวเมีย $\frac{4}{5}$ ของไก่ทั้งหมด อยากทราบว่าเทพเลี้ยงไก่ตัวผู้ไว้กี่ตัว

7. ต้องการซื้อลำไย $5\frac{5}{8}$ กิโลกรัม และชมพู $4\frac{3}{4}$ กิโลกรัม แต่แม่ค้าชั่งรวมกันหนัก $9\frac{11}{12}$ กิโลกรัม ดังนั้นแม่ค้าชั่งขาดไปที่กี่กิโลกรัม

8. นักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่งมี 580 คน ขาดเรียนไป $\frac{1}{29}$ ของทั้งหมด อยากทราบว่ามึนักเรียนมาเรียนกี่คน

9. มีแป้งสาลีอยู่ 120 กิโลกรัม แบ่งมาทำขนมโดนัท $\frac{3}{8}$ ของแป้งทั้งหมด และแบ่งมาทำขนมเค้ก $\frac{7}{15}$ ของแป้งที่เหลือจากทำขนมโดนัท จะเหลือแป้งอีกกี่กิโลกรัม

10. นักกีฬา 112 คน เป็นนักฟุตบอล $\frac{2}{7}$ ของนักกีฬาทั้งหมด เป็นนักปิงปอง $\frac{3}{8}$ ของนักกีฬาที่เหลือ นอกนั้นเป็นนักวิ่งแข่งกี่คน

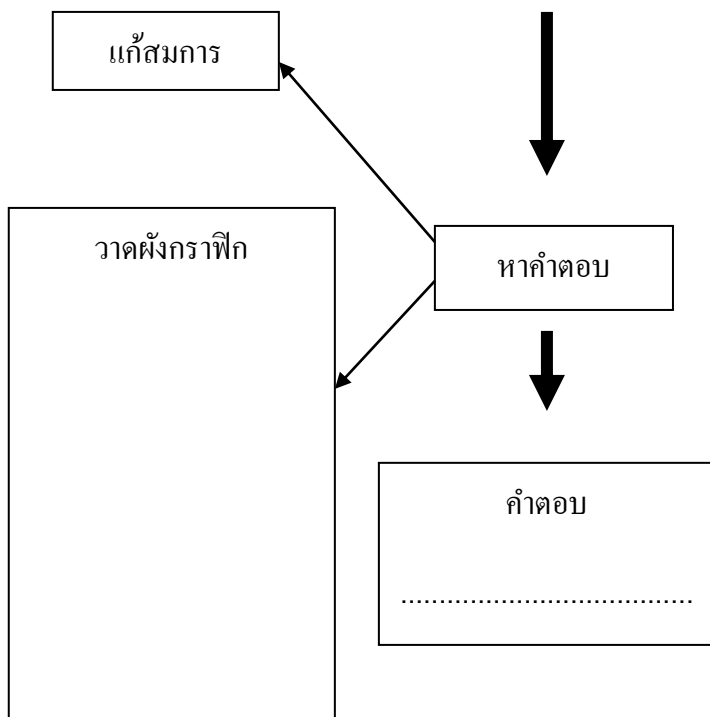
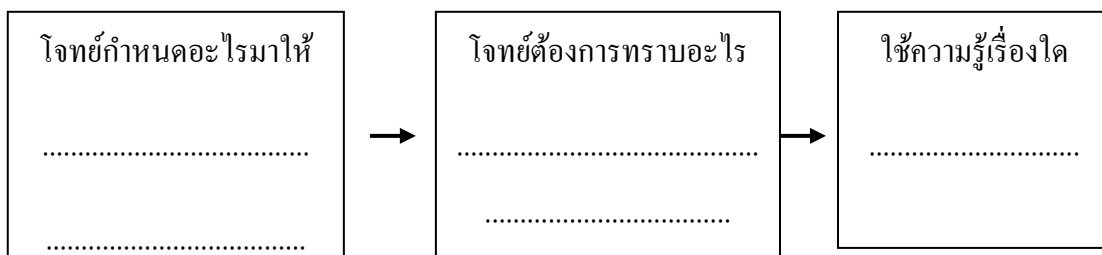
11. แก้วใบหนึ่งมีน้ำอยู่ $\frac{2}{3}$ ของแก้ว เมื่อเติมน้ำเชื่อมลงไป 24 มิลลิลิตร จะมีน้ำหวานเป็น $\frac{4}{5}$ ของแก้ว แก้วใบนี้จึ้น้ำหวานได้กี่มิลลิลิตร

12. ซื้อปากกาไป $\frac{3}{7}$ ของเงินที่มีอยู่ ซื้อขนมไป $\frac{1}{2}$ ของเงินที่เหลือจากซื้อปากกา ยังมีเงินเหลืออยู่ 16 บาท เดิมมีเงินอยู่ที่บาท

กระดาษคำตอบ

โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วนระคน

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน

1. ข้อใดถูกต้อง (รู้-จำ)
 - ก. เศษเกินมีตัวเศษมากกว่าตัวส่วน
 - ข. เศษเกินมีตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน
 - ค. จำนวนนับเขียนเป็นเศษส่วนไม่ได้
2. $\frac{2}{7}$ ของแดง โม 490 ผล เป็นเท่าไร (เข้าใจ)
 - ก. 110 ผล
 - ข. 140 ผล
 - ค. 150 ผล
3. ออมอ่านหนังสือวันแรกได้ $\frac{2}{5}$ ของเล่ม วันที่สองอ่านได้ $\frac{1}{5}$ ของเล่ม ออมอ่านหนังสือสองวันได้เท่าไร (นำไปใช้)
 - ก. $\frac{2}{5}$
 - ข. $\frac{1}{5}$
 - ค. $\frac{3}{5}$
4. ก้อยตักกุ้งได้ $\frac{4}{7}$ กิโลกรัม เก่งตักกุ้งได้ $\frac{7}{9}$ ของจำนวนกุ้งที่ก้อยตักได้ เก่งตักกุ้งได้กี่กิโลกรัม (วิเคราะห์)
 - ก. $\frac{4}{9}$ กิโลกรัม
 - ข. $\frac{1}{9}$ กิโลกรัม
 - ค. $\frac{5}{9}$ กิโลกรัม
5. กำหนดให้มาตราส่วนในแผนที่ 1 ซม. : $1\frac{1}{2}$ กิโลเมตร ถ้าระยะทางในแผนที่เป็น $4\frac{2}{3}$ เซนติเมตร ระยะทางจริงเป็นเท่าไร (วิเคราะห์)
 - ก. 7 กิโลเมตร
 - ข. 14 กิโลเมตร
 - ค. $7\frac{2}{3}$ กิโลเมตร
6. ข้อใดเป็นความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำ (รู้-จำ)
 - ก. เศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน
 - ข. เศษส่วนที่ทำให้เป็นจำนวนนับได้
 - ค. เศษที่ไม่มีจำนวนนับใดหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนได้ลงตัวนอกจาก 1
7. ในการทำ $3\frac{4}{5}$ ให้เป็นเศษเกิน ข้อใดถูกต้อง (เข้าใจ)

- ก. $\frac{(5 \times 3) + 5}{5}$ ข. $\frac{(5 \times 3) + 4}{5}$ ค. $\frac{(5 \times 4) + 3}{5}$
8. วิภาผสมสีม่วงโดย ใช้สีแดงไป $\frac{3}{4}$ ส่วน ใช้สีน้ำเงิน $\frac{1}{4}$ ส่วน วิภาใช้สีแดงมากกว่าสีน้ำเงินเท่าไร (นำไปใช้)
- ก. $\frac{1}{4}$ ส่วน ข. $\frac{2}{4}$ ส่วน ค. $\frac{1}{3}$ ส่วน
9. วันแรกแม่ขายกล้วยเดี่ยวได้เงิน 1,200 บาท วันที่สองขายกล้วยเดี่ยวได้เงินเป็น $\frac{5}{6}$ เท่าของที่ขายได้วันแรก ดังนั้นวันที่สองขายกล้วยเดี่ยวได้น้อยกว่าวันแรกกี่บาท (วิเคราะห์)
- ก. 200 บาท ข. 300 บาท ค. 400 บาท
10. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีจำนวนทั้งหมด 220 คน เป็นนักเรียนหญิง $\frac{1}{2}$ ของนักเรียนทั้งหมด ต้องการแบ่งนักเรียนหญิงทั้งหมดออกเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน จะได้กลุ่มละกี่คน (วิเคราะห์)
- ก. 9 คน ข. 10 คน ค. 11 คน
11. แม่ค้ามีส้มโอทั้งหมด 200 ผล ขายไป 100 ผล นำเสีย $\frac{1}{5}$ ของที่เหลือ แม่ค้าจะเหลือส้มโอกี่ผล (นำไปใช้)
- ก. 40 ผล ข. 120 ผล ค. 60 ผล
12. จำนวน $2\frac{1}{6}$ เครื่องหมายใดอยู่ระหว่าง 2 และ $\frac{1}{6}$ (รู้-จำ)
- ก. บวก ข. ลบ ค. ศูนย์
13. อ้อมมีหนังสือ 8 เล่ม อ้อมอ่านหนังสือจบ 3 เล่ม คิดเป็นเศษส่วนเท่าไร (เข้าใจ)
- ก. $\frac{3}{11}$ ข. $\frac{3}{8}$ ค. $\frac{8}{3}$
14. นันมีน้ำตาล $\frac{1}{6}$ กระสอบ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้ส่วนละเท่าไร เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ดังข้อใด (รู้-จำ)
- ก. $\frac{1}{6} \div 5 = \square$ ข. $\frac{1}{5} + 6 = \square$ ค. $5 - \frac{1}{6} = \square$
15. $2\frac{2}{3} \div 1\frac{1}{4} = \square$ การหาผลลัพธ์ข้อนี้ ต้องทำอะไรก่อน (รู้-จำ)
- ก. กลับเศษเป็นส่วนของตัวตั้ง
- ข. กลับเศษเป็นส่วนของตัวหาร

ค. ทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน

16. น้ำตาลทรายหนึ่งถุงหนัก $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม น้ำตาลทราย 20 ถุง หนักเท่าไร (นำไปใช้)

ก. 15 กิโลกรัม ข. 10 กิโลกรัม ค. 5 กิโลกรัม

17. สวนแห่งหนึ่งปลูกกล้วยหอม 80 ต้น ปลูกกล้วยน้ำว้า $\frac{13}{5}$ เท่าของกล้วยหอม ปลูกกล้วยไข่ เป็นครึ่งหนึ่งของกล้วยหอมและกล้วยน้ำว้ารวมกัน สวนแห่งนี้ปลูกกล้วยทั้งหมดรวมกันกี่ ต้น (วิเคราะห์)

ก. 288 ต้น ข. 208 ต้น ค. 200 ต้น

18. มาโนชมีเงิน $\frac{8}{5}$ เท่าของชาติรี ชาติรีมีเงินเป็น $\frac{4}{9}$ เท่าของกล้าหาญ กล้าหาญมีเงินน้อยกว่า ชาญชัยอยู่ 100 บาท ถ้าชาญชัย มีเงิน 1,000 บาท มาโนชและชาติรีมีเงินรวมกันเท่าใด (วิเคราะห์)

ก. 1,040 บาท ข. 640 บาท ค. 400 บาท

19. ข้อใดไม่ถูกต้อง (เข้าใจ)

ก. $\frac{1}{5} = 1 \div 5$ ข. $\frac{2}{3} \div \frac{2}{5} = \frac{2}{3} \times \frac{5}{2}$ ค. $\frac{3}{7} = 7 \div 3$

20. ชายคนหนึ่งเลี้ยงไก่ไว้ 500 ตัว เป็นตัวผู้ $\frac{11}{25}$ ของทั้งหมด และ $\frac{1}{2}$ ของตัวเมียที่เลี้ยงไว้จะ ออกไข่วันละ 1 ฟอง ในแต่ละวันเขาจะเก็บไข่ไก่ได้ที่ฟอง (วิเคราะห์)

ก. 140 ฟอง ข. 220 ฟอง ค. 280 ฟอง

ภาคผนวก จ

แบบตอบรับและบทความวิจัย



ที่ ศธ ๐๕๖๓.๒๖ /๒๑๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
๑๗๒ ถนนอิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์
เขตธนบุรี กทม. ๑๐๖๐๐

๓ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง ตอบรับการพิมพ์บทความ

เรียน คุณวันเพ็ญ รังคฤทธานะ

ตามที่ท่านได้ส่งบทความเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้โครงการจัดทำวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีนั้นกองบรรณาธิการพิจารณาแล้วยินดีรับบทความดังกล่าวตีพิมพ์ในวารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๑ ประจำเดือน มกราคม - มิถุนายน ๒๕๕๗ ตามที่ท่านได้ยอมรับเงื่อนไขแล้วได้ว่าจะต้องปรับแก้บทความตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และจะไม่นำบทความนี้ไปเสนอขอตีพิมพ์ในวารสารอื่นใดอีก โดยวารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีจะออกเผยแพร่สิ้นเดือน มิถุนายน ๒๕๕๗

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิไล ตั้งจิตสมคิด)

บรรณาธิการบริหารวารสาร ฯ

โครงการจัดทำวารสารวิชาการ

โทร. ๐-๒๘๓๒-๑๒๕๔

๐-๒๘๙๐-๑๘๐๑ ต่อ ๖๐๔๑

โทรสาร. ๐-๒๘๙๐-๒๒๙๐

การพัฒนา รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Development of Polya-Based Graphic Organizer Instruction for Enhancing Mathematic Achievement of Prathomsuksa 5 Students

วันเพ็ญ รังคพุทธานะ

นักศึกษา ปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแฉก จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 1) หลักการ / แนวคิดของรูปแบบมุ่งให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจริงตามขั้นตอนจากการกำหนดปัญหา 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ และ 4) ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ

2. หลังการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: แนวคิดของโพลยา เทคนิคผังกราฟิก

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop Polya-based graphic organizer instruction for enhancing mathematic achievement of Prathomsuksa 5 students and 2) to compare mathematic learning achievement between before and after using Polya-based graphic organizer instruction. The sample included 10 Pratomsuksa 5 students at Wat Muangkae School. The research instruments consisted of lesson plans and achievement test. Data was statistically analyzed in percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The findings revealed as follows:

1. The developed Polya-based graphic organizer instruction for enhancing mathematic achievement of Prathomsuksa 5 students incorporated five components: 1) principles/concepts of problem solving after defining the problems 2) instruction objectives 3) teaching methods and 4) learning outcomes.
2. The students' post-test results after learning through Polya-based graphic organizer instruction was significantly higher than the other one ($p < .01$).

Keywords: Polya Concept, Graphic Organizer

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม วิทยาศาสตร์ ตลอดจนเทคโนโลยีและสิ่งต่างๆ จำเป็นต้องอาศัยการศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคน เพื่อให้คนสามารถดำรงชีวิตให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพและความสามารถ เต็มศักยภาพ และแผนผังกราฟิกก็เป็นวิธีการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีอีกทางหนึ่งที่กำลังเข้ามามีบทบาทในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น เป็นที่ทราบทั่วกันแล้วว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กรมวิชาการ, 2544, น. 1)

จากความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ จึงได้จัดทำสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขึ้นมาและได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบการศึกษานั้น

พื้นฐาน 12 ปี ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหา สาระ คณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่า ของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็น พื้นฐานในระดับที่สูงขึ้น (กรมวิชาการ, 2544, น. 2)

วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นเรื่องของการคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถที่จะ พิสูจน์ให้เห็นจริงได้ การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงจำเป็นต้องอาศัยวิธีการสอนที่จะทำให้ บทเรียนน่าสนใจและเข้าใจในการคิดหาเหตุผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เสริมสร้าง สติปัญญามนุษย์ให้สามารถคิดอย่างมีกระบวนการและมีเหตุผล นอกจากนี้มนุษย์ยังใช้คณิตศาสตร์ เป็นหลักในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในศาสตร์แขนงอื่นๆ ซึ่งรวมถึงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ นั่น เกิดจากครูสอนให้นักเรียนจดจำ คำหลัก เพื่อให้บอกวิธีทำ ครูสอนวิธีทำตามตัวอย่างในหนังสือมากกว่าและครูสอนโดยไม่คำนึงถึง วิธีหรือขั้นตอนการคิด ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ใน โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2544 - 2545 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร, 2545, น.29) กระบวนการสอนการ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบที่ชัดเจน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผน การแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบหรือมองผลย้อนกลับ

จอร์จ โพลยา (George Polya, 1973, p.753) บิดาแห่งคณิตศาสตร์สมัยใหม่ที่ได้รับการ ยอมรับกันโดยทั่วไป ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีอิทธิพล ต่อนักคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมาก โดยขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผน 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้น ตรวจสอบ จากวิธีการสอนการแก้ปัญหาดังกล่าว กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา จึงเป็น กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน ดังที่ ทรรศนัย โกวิทากร (2546) ได้ทำ การวิจัยศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษใน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำกระบวนการสอนแก้ปัญหามาของโพลยามาใช้ในการทดลองสอน ผลการศึกษาพบว่า หลังการใช้กระบวนการสอนแก้ปัญหามาของโพลยา นักเรียนที่มีความสามารถ พิเศษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนางอัจฉราพร กาญจนทัญ (2549) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการเล่า

นิทานและการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการเล่านิทานมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดแนวทางหนึ่งคือ การใช้แผนผังความคิดในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความหมายและความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่เรียนรู้ และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิก ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำ (ทศนา เขมมณี, 2546, น.21) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ซึ่ง โจนส์และคณะ (Jones et al., 1989, p.20 - 25) คลาร์ก (Clarke, 1991, p.526 – 534) จอยส์และคณะ (Joyce et al., 1992, p. 159 – 165) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกขึ้น ส่วนการใช้เทคนิคผังกราฟิก ได้พัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel, 1968, p.53) ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา หรือความรู้เดิมที่มีในสมองของผู้เรียน ออสซูเบลใช้การจัดโครงสร้างทางความคิดล่วงหน้า เป็นเครื่องช่วยการเรียนรู้ที่มีความหมาย และช่วยความจำ เป็นวิธีการสร้างการเชื่อมช่องว่างระหว่างสิ่งที่เรียนใหม่กับสิ่งที่เรียนไปแล้ว ผังกราฟิกมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมในการใช้แตกต่างกันไป สามารถใช้ในการรวบรวมข้อมูล หรือความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ ทำให้สรุปเรื่องที่เรียนรู้หรือค้นคว้ามาได้เป็นอย่างดี การใช้เทคนิคผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอนนั้น มีผลต่อผู้สอนในด้านนำมาใช้เป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีผลต่อผู้เรียน ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะด้านต่างๆ โดยผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์, 2543, น.44)

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว และจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนแนวคิดของโพลยา ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

3. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก

4. ระเบียบวิธีวิจัย

4.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 92 คน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแคว สำนักงานเขต บางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 10 คน โดยใช้การสุ่มเฉพาะเจาะจง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน 15 ชั่วโมง ซึ่งทุกแผนจะกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ทดลองลงมือปฏิบัติหาคำตอบ ได้ค่า ความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 1 แสดงว่าเป็นรูปแบบการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปทดลองใช้ได้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ฉบับ เป็นปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ได้ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้าง IOC เท่ากับ 0.71 ค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.42 - 0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.32 – 0.68 จำนวน 20 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.93

4.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกวิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้สถิติ (t-test) 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน

5. ผลการวิจัย

จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแค สำนักงานเขต บางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 10 คน โดยใช้การสุ่มเฉพาะเจาะจง การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคฟังก์กราฟิก ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคฟังก์กราฟิก

การสอน	<i>N</i>	\bar{X}	<i>S. D.</i>	\bar{D}	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
คะแนนก่อนเรียน	10	5.90	2.28				
				6.1	6.78**	9	0.00
คะแนนหลังเรียน	10	12.0	1.49				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.90 คะแนน และหลังการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.0 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏว่าหลังการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคฟังก์กราฟิก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

6. อภิปรายผล

1. รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคฟังก์กราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมต่อการเรียนรู้ โดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อน มุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหา เน้นทักษะ ทั้ง 4 ด้าน คือ มีทักษะความเข้าใจ ทักษะความรู้จำ ทักษะวิเคราะห์ และทักษะการนำไปใช้ อย่างเป็นระบบมีขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับจอร์จ โพลยา (George Polya, 1973, p.753) ที่ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบและมีขั้นตอน สัมพันธ์กับทฤษฎี ไกวิทยากร (2546) ที่ได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหามาพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังต้องมีกระบวนการคิดที่จะช่วยเชื่อมโยงให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้นต้องอาศัยแผนผังความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2546, น.21) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน จะมีการตั้งคำถามที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างละเอียด เป็นขั้นตอน

เพื่ออำนวยความสะดวกความหมายของโจทย์ปัญหา มีความเข้าใจและสามารถตอบโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี โดยเริ่มจาก

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้เป็นการทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน พร้อมชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนทราบ มีการจัดบรรยากาศชั้นเรียนให้เอื้อต่อการทำกิจกรรม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา โดยใช้สื่อการเรียนการสอน เช่น ประสบการณ์จากชีวิตประจำวัน โดยอาศัยความรู้เดิม เพื่อทำความเข้าใจต่อสถานการณ์นั้นๆ สอดคล้องกับ ไสว พักขาว (2542, น.17-19) กล่าวไว้ว่า ปรัชญาการสร้างสรรค้ความรู้นิยม มีความเชื่อว่า ความรู้ไม่ได้มาจากการค้นพบ สิ่งที่มีบ่อเกิดจากภายนอก แต่ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในจิตใจ จากการพยายามทำความเข้าใจ หรือให้ความหมายกับเหตุการณ์ ประสบการณ์ หรือข้อสนเทศ การใช้บัตรคำถาม แถบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สถานการณ์จำลอง ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิสนา เขมมณี (2552, น.137-138) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้เป็นปัญหา เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น อย่างชัดเจน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดกระบวนการคิด และเกิดกระบวนการแก้ปัญหาและสอดคล้องกับ วรณจรรย์ มังสิงค์(2541, น.4) กล่าวไว้ว่า ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์ หรือสิ่งที่เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ตามความรู้ และความเชื่อของตน และการเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมต้องใช้การสืบเสาะร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นฝึกวางแผนแก้ปัญหา โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบว่าตนเองรู้อะไรบ้างหลังจากที่ได้ทำความเข้าใจกับปัญหา มีการพิจารณาวิเคราะห์ปัญหา ใช้โครงสร้างทางปัญญาและผังกราฟิก เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ตรงกับแนวคิดของไสว พักขาว (2542, น.37) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบลว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย มีแนวคิดที่จะให้ครูสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม มีการจัดระบบไว้อย่างดีเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่อย่างมีระดับขั้นและสอดคล้องกับแนวคิดของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, น.15-16) ได้กล่าวว่า การให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดของตนเอง ผู้เรียนต้องเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้โดยโครงสร้างทางปัญญาเดิม ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จากนั้นแรงจูงใจจะช่วยให้ผู้เรียนพยายามค้นหา ค้นคิด จนสามารถนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญาใหม่ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้

ความรู้ใหม่ที่ได้สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เป็นความรู้ที่สร้างด้วยตนเอง และนำความรู้ใหม่มาใช้แก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ เป็นที่ให้ผู้เรียนลงมือค้นคว้า รวบรวมข้อมูลหาคำตอบในสิ่งที่ปัญหาแล้วบันทึกลงรายละเอียดลงในผังกราฟิก สอดคล้องกับ สุปรียา ต้นสกุล (2540, น.6) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาเป็นรูปธรรมของความคิดที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม และยังสอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, น.126) กล่าวว่า ผังกราฟิกใช้นำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจนในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิดและประสบการณ์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แจมมณี (2550, น.131) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์เป็นแหล่งที่มาของการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเกิดความคิด ความรู้ และการลงมือกระทำสิ่งต่างๆ การเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนและค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเองและช่วยให้ผู้เรียนเกิดความผูกพัน ความรู้สึก ความต้องการและความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบและมองผลย้อนกลับของผลที่ได้จากการทำกิจกรรม ตรวจสอบผลงานและความรู้ของผู้เรียนอาจใช้วิธีการถามตอบ จากนั้นร่วมกันตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึกลงในผังกราฟิก เมื่อได้ข้อสรุปการแก้ปัญหาทั้งหมดแล้ว สอดคล้องกับ ฌ็องธยาน์ สงคราม (2547, น.12) กล่าวว่า ขั้นตรวจคำตอบย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่ต้องมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับ วัชวุฒิ อินทวงศ์ (2539, น.34-35) กล่าวว่า ขั้นของการตรวจสอบกลับ เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ในตอนต้นตรงกันหรือไม่หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ ในการตรวจสอบก็ได้ ครูผู้สอนอธิบายภาพรวมของปัญหาและแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องเพื่อใช้ในโอกาสต่อไป เมื่อผู้เรียนพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว ก็จะสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์เบื้องหน้าได้ ซึ่งตรงกับแนวคิดของ สุมาลี ชัยเจริญ (2547, น.16) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นสภาพชีวิตจริง และยังช่วยสนับสนุนผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมตามจุดประสงค์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีรูปแบบและบริบทตามสภาพจริงซึ่งประยุกต์มาจากความรู้

ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก ใช้หลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการพัฒนาทุกด้าน ทั้งทางด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม สร้างความรู้ด้วยตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก เกิดการกระตุ้นความคิดและสติปัญญา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสุปรียา ต้นสกุล (2540, น.53) กล่าวว่า รูปแบบการสอน โดยใช้ผังกราฟิกมีความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนการใช้ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และยังสอดคล้องกับแนวคิดของอัครา เอิบสุขศิริ (2549, น.312-320) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล การฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ มีขั้นตอน การตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงทางความคิด สอดคล้องกับแนวคิดของออสซูเบล (Ausuble, 1968, น.53) ที่กล่าวว่า เน้นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา หรือความรู้เดิมที่มีในสมองของผู้เรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้รูปแบบการสอน โดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 1) หลักการ / แนวคิดของรูปแบบมุ่งให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจริงตามขั้นตอนจากการกำหนดปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลจากประสบการณ์เดิม เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ที่กำลังประสบอยู่ โดยใช้โครงสร้างทางปัญญาและผังกราฟิก 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 4 ด้าน 1) ทักษะเข้าใจ 2) ทักษะรู้-จำ 3) ทักษะวิเคราะห์ 4) ทักษะนำไปใช้ 3) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองผลย้อนกลับ 4) ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทักษะ 4 ด้าน 1) ทักษะเข้าใจ 2) ทักษะรู้-จำ 3) ทักษะวิเคราะห์ 4) ทักษะนำไปใช้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

8. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ซึ่งผู้เขียนได้รับความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร อินทรสมพันธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้เชี่ยวชาญ คณะครูและนักเรียน โรงเรียนวัดม่วงแค ซึ่งล้วนแต่เป็นสิ่งที่มิมีประโยชน์อย่างมากในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

9. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ . อรุณสภา ลาดพร้าว.
- จรูญรัตน์ สันทนา. (2544). การสร้างชุดการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ณัฐยานันต์ สงคราม. (2547). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เปรียบเทียบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทรรศนัย โกวิทยากร. (2546). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทองระย้า นัยจิต. (2542). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ทศนา เขมมณี. (2545). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2546). **รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2548). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2552). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.
- ปัทมาพร คณิงหมาย. (2546). **ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานประถมศึกษา อำเภอบางปะอิน จำแนกตามพฤติกรรมการสอนของครู ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหากับกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปราณี จงศรี. (2545). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามคู่มือครู.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรรณจรรย์ มั่งสิงห์. (2541, กรกฎาคม). **ปรัชญาการสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivism).** เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเรื่อง **Constructivism and Application to Teaching.** ระหว่างวันที่ 6-8 กรกฎาคม 2541 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). **การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- วรินตรา วัชรสิงห์. (2537). **การศึกษาสำหรับเด็ก.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนา มัคคสมัน. (2539). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามหลักการสอนแบบโครงการ เพื่อเสริมสร้างการเห็นคุณค่าในตนเองของเด็กวัยอนุบาล.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันท์ นิมวัย. (2543). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุพร คงถาวร. (2551). การสร้างการ์ตูนเสริมบทเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ.
ขอนแก่น : โครงการวิจัยประเภททุนอุดหนุนทั่วไป
- สุปรียา ดันสกุล. (2540). ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา. ครุศาสตร์คฤภีบัณฑิต
สาขาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบสอน Group
Investigation เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
(การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บริษัท
สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด
- . (2544). หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร : บริษัทสำนักพิมพ์
เอมพันธ์ จำกัด.
- อัจฉราพร กาญจโนทัย. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการ
เล่า นิทานกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและ
การสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- อชรา เอิบสุขสิริ. (2549). เอกสารประกอบการเรียนวิชาจิตวิทยาสำหรับครู.
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ค้นเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2555. จาก
- อัญชญา โภธิพลากร. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหามาทาง
คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมพร เศรษฐสวัสดิ์. (2551). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนโดยใช้
กิจกรรมการเล่นพื้นบ้านเป็นสื่อสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
- Ausubel, D.P. (1968). Education al psychology. A cognitive view. New York : Holt, Rinehart
And Winston.
- Ausubel,D.P., & Robinson, F.G. (1969). School learningAn introduction to educational
Phychology. New York : Holt, Rinehart and Winston.

- Barron, R.F., & Stone, V.F. (1974). The effect of graphic organizers on student's Comprehension and recall of expository text : A review of the research and Implication for practice. **Reading & Writing Quarterly : Overcoming Learning Difficulties**. 11 : 73-89.
- Beyer, Barry K. (1997). **Improving Student Thinking A comprehensive approach**. Boston : Allyn and Bacon.
- Bromley, K.,Devitis, Lo 1. & Modlo,M. (1995). **The Act of Teaching**. New York : Mc Graw-Hill.
- Carroll, John B. (1993). **A Model of School Learning**. **Teacher College Record**. 64 (2) : 723-733.
- Clarke, J.H. (1990). **Patterns of thinking : Intregation learning in content teaching**. Boston : Allyn and Bacon.
- (1991). Using visual organizers to focus on thinking. **Journal of Reading**. 34 (7) : 526-534.
- Doug & Melissa. (1999). **Writedesign online cerebralflatulence**. From <http://www.writedesignonline.com/organizer/cerebralflatulence.html>
- Fiksdal, J.K. (1993). **The effect of instruction in heuristics of solving performance of preservice elementary education majors**. Dissertation Abstracts international. 57(3) : 1064 A.
- Finn, Kelly F., et al. (2003). **Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games On The Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students**. Dissertation Abstracts International. 42(9) : 5020 A.
- Hall, W.D. (1997). **A study of problem solving among fifth grade students**. Dissertation Abstracts International. 37 : 632-635 A.
- Hawk, et al. (1986). Using graphic organizers to increase achievement in middle school life Science. **Science Education**. 70 (1) : 81-87 .
- Jone, B.F., Pierce, J., & Hunter B. (1988-1989). Teaching students to construct graphic Organizer. **Education al Leadership**. 46 (4) : 20-25.
- Joyce & Weil. (1986). **Model of teaching**. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- Joyce, B.R., Weil, M., & ShowerB. (1992). **Model of teaching**. Boston, Allyn and Bacon.

- Kagan. (1998). Cooperative learning. **Graphic Organizer**.
- Katayama, Andrew D. (2000). Getting student partially involved in note-taking using graphic Organizers. **The Journal of Experimental Education**. 68 (2): 119-133.
- Maddox, Hary. (1963). How to Study. London : Wyman Ltd.
- Mayer, R.E. (1984). Aids to text comprehension. **Educational Psychologist**. 19 (2) : 30-33.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1984). **Learning how to learn**. London : Cambridge Univesity Press.
- Novak, J.D., & Tyler, R. (1977). **Theory of Education**. New York : Cornell University Press.
- Polya, G. (1957). **How to solve it**. New York : Doubleday.
- (1973). **How to sole it**. New Jesey : Princeton University Press.
- Prescoff, Danial A. (1961). **Report of conference on child study**. Educational Bullet in Faculty of Education Chulalongkorn University.
- Rawat, D.S. and Cupta, S.L. (1970). Educational wastage the primary level. **A handbook for teacher**. New Delhi : Kitchula at Nalanda press.
- Rice, G.E. (1994). Need for explanations in graphic organizer research. **Reading Psychology : An International Quarterly**. 15 : 39-67.
- Riordan, June E., Noyce, & Pendred E. (2001). The Impacts of Standards-Based Mathematics Curricula on Student Achieverment in Massachusett. **Journal for Research in Mathematics Education**. 32(4) : 368 A.
- Robinson, & Danie H. (1998). Graphic organizer as aids to text learning. **Reading Research And Instruction**. 37 : 85-105.
- Tougaw, P.W. (1994). A Study of the Effect of Using an Open Approach to Teaching Mathematic upon the Mathematic Problems - Solving Behaviors of Secondary School Students. **Dissertation Abstracts International**. 54(8) : 2934 A.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางวันเพ็ญ รั้งศุภธมานะ
เกิดวันที่	20 พฤศจิกายน 2526
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลศิริราช
ที่อยู่ปัจจุบัน	149/67 หมู่ 5 หมู่บ้านธัญดา ถนนพุทธรักษา ตำบลแพรกษาใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเกษตร ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ครูโรงเรียนทรงวิทยาเทพารักษ์