

ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ธันวาคม 2559

ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

ธันวาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

ธันวาคม 2559

มยุรี โรจน์อรุณ. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญานิพนธ์: อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิตรณะ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เปรียบเทียบความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจากห้องเรียนละความสามารถ 7 ห้องเรียน ซึ่งโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบความสามารถ ใช้เวลาทดลอง จำนวน 11 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples และ t-test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECTS OF ACTIVE LEARNING AND THE GROUP PROCESS TO ENHANCE THE
MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITIES AND GROUP WORK ABILITIES AMONG
GRADE SIX STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Science and Learning Management
at Srinakharinwirot University

December 2016

Mayuree Rotaroon. (2016). *The Effects of Active Learning and the Group Process to Enhance the Mathematical Problem Solving Abilities and Group Work Abilities among Grade Six Students*. Master's Thesis, M.Ed. (Educational Science and Learning Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor: Dr. Sunisa Sumirattana

The purposes of this research were to : 1) compare the before and after Mathematical Problem Solving Abilities of Grade Six students on the topics of Compass Directions, Maps and Graphs by using Organized Active Learning and Group Processing; 2) compare after the Mathematical Problem Solving Abilities of Grade Six students on the topics of Compass Directions, Maps and Graphs by using Organized Active Learning and Group Processing had a comparison criteria of seventy percent; 3) compare the before and after Group Processing Abilities of Grade Six students on the topics of Compass Directions, Maps and Graphs by using Organizing Active Learning and Group Processing.

The subjects of this study consisted of fifty Grade Six students in the second semester of the 2016 academic year from Bangkok Christian College in Bangrak, Bangkok. They were selected by using the cluster random sampling technique. The duration of the experiment consisted of eleven periods of fifty minutes each. The One-Group Pretest-Posttest Design was employed in this study. The research instruments included the active learning and group processing lesson plans, the mathematical problem solving ability test and questionnaires on their ability to work in groups. The data were statistically analyzed using mean, standard deviation and a t-test for dependent samples and a t-test for one sample.

The findings of this study were as follows:

1. The mathematical problem solving ability of the students, after being taught with the organized active learning method and the group process were higher than they were before being taught, at a statistically significant level of .01.
2. The mathematical problem solving abilities of the students, after being taught with the organized active learning method and group process were significantly higher than the criterion of seventy percent, at a statistically significant level of .01.
3. The group processing abilities of the students, after being taught with the organized active learning method and group process were higher than that before being taught, at a statistically significant level of .01.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ของ

มยุรี โรจน์อรุณ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
วันที่ เดือน ธันวาคม 2559

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ที่ปรึกษา

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิตรณะ)

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิตรณะ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถ ช่วยเหลือ แนะนำ ให้กำลังใจและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิตรณะ ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี อาจารย์ ดร.รุ่งทิพา แยมรุ่ง และอาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข คณะกรรมการสอบเค้าโครงปริญญานิพนธ์และสอบปากเปล่าทุกท่านที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้ปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ประพนธ์ จ้ายเจริญ ประธานสอบเค้าโครงปริญญานิพนธ์และเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ที่ช่วยแนะนำและเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัยให้ดียิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทิพย์วรรณ อนุชิตาชีวะ อาจารย์บุญสม ศรีศักดิ์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และได้กรุณาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง ให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคณะครูโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณนายบุญหลง โจน์อรุณ นางสมบุญ โจน์อรุณ นางสาวอินทิรา โจน์อรุณ และขอขอบคุณญาติพี่น้องทุกคนที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ทุกคนที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจที่ดีเสมอมา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ในโอกาสนี้ด้วย

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตเวทีแด่บิดามารดา และคณาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

มยุรี โจน์อรุณ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญจากการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
สมมติฐานการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	11
ความหมายของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	11
หลักการของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	13
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	16
องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	20
กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	22
บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	28
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกลุ่ม.....	30
ความหมายของกระบวนการกลุ่ม.....	30
หลักการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม.....	31
องค์ประกอบของกระบวนการกลุ่ม.....	32
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกลุ่ม.....	37
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา.....	
ทางคณิตศาสตร์.....	38
ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	40
ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์.....	42
กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์.....	43
แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	45
การวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์.....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์.....	55
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานกลุ่ม.....	57
ความหมายของความสามารถในการทำงานกลุ่ม.....	57
องค์ประกอบของความสามารถในการทำงานกลุ่ม.....	58
แนวทางการพัฒนาความสามารถในการทำงานกลุ่ม.....	62
การวัดผลประเมินผลความสามารถในการทำงานกลุ่ม.....	63
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานกลุ่ม.....	64
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	66
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	66
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
แบบแผนการวิจัย.....	72
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	82
สังเขป จุดประสงค์ของการวิจัย และวิธีการดำเนินการวิจัย.....	82

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
สรุปผลการวิจัย.....	83
อภิปรายผล.....	83
ข้อสังเกตจากการวิจัย.....	86
ข้อเสนอแนะ.....	87
บรรณานุกรม.....	88
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก.....	98
ภาคผนวก ข.....	100
ภาคผนวก ค.....	137
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	150

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนรู้ที่ผู้เรียน เป็นฝ่ายรับความรู้.....	14
2 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา.....	51
3 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Charles; & Lester.1982.....	52
4 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	54
5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	69
6 แบบแผนการวิจัย.....	72
7 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม.....	80
8 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มกับเกณฑ์ ร้อยละ 70..	80
9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านการทำงานและ ด้านพฤติกรรมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับ กระบวนการกลุ่ม.....	81
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับ กระบวนการกลุ่ม.....	138
11 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ที่บ่งชี้ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องทศ แผนที และแผนผัง.....	139
12 ค่าความยากง่าย(P_E)และค่าอำนาจจำแนก(D)ของแบบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	140
13 ค่า $\sum x_i$, ค่า $\sum x_i^2$, ค่า s^2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	141
14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถ ในการทำงานกลุ่ม ด้านการทำงาน.....	143

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถ ในการทำงานกลุ่ม ด้านพฤติกรรม.....	145
16 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านการทำงาน.....	146
17 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านพฤติกรรม.....	147
18 ค่า $\sum x_i$, ค่า $\sum x_i^2$, ค่า s_i^2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถ ในการทำงานกลุ่ม.....	149



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกภายในเวลา 50 นาที.....	17
3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	20



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เนื่องจากโลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ที่เปิดกว้าง การเรียนรู้ที่แท้จริงอยู่ในชีวิตจริง มีความรู้หลากหลายรูปแบบให้ได้ศึกษาค้นคว้า การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ดังนั้นการจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา มีทักษะในด้านต่างๆ จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคม ดังที่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้มุ่งเน้นให้การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจและสติปัญญาสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551: 1)

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อชีวิตมนุษย์ แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งเมื่อดูจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2558: ออนไลน์) จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 38.06 คะแนน ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าปีที่ผ่านมา ซึ่งจากผลการรายงานดังกล่าว อาจมีปัจจัยมาจากปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนนักเรียนที่เรียนรู้ช้าก็เกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน ซึ่งอีกปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายคือนักเรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง ขาดการเรียนรู้ร่วมกันในการคิดและแก้ปัญหา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง และจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด ปัญหาที่สำคัญอีกปัญหาคือนักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหานั้นเป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ (สมเดช บุญประจักษ์. 2540: 11; อ้างอิงจาก Lester. 1977: 12) การแก้ปัญหาคือสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ เข้าใจสามารถคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ เพื่อจะนำ

กระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป การฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง. 2536: 157)

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และครูผู้สอนต้องสรรหากลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเรียนรู้อย่าง สนุกสนานมีปฏิสัมพันธ์กัน สนใจที่จะคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ครูต้องยึดหลัก สอนน้อย เรียนมาก ครูต้องออกแบบการเรียนรู้เพื่ออำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำ แล้วการเรียนรู้จะเกิดจากภายในใจและสมองของ ตนเอง (วิจารณ์ พานิช. 2555: 15)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการเรียน ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ในระดับลึก ผู้เรียนจะสร้างความเข้าใจและค้นหาความหมายของเนื้อหาสาระ โดยเชื่อมกับประสบการณ์เดิมที่มี แยกแยะความรู้ใหม่ที่ได้รับกับความรู้เก่าที่มี สามารถประเมินต่อเติม และสร้างแนวคิดของตนเอง ซึ่งเรียกว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น ซึ่งแตกต่างจากวิธีการเรียนรู้ในระดับผิวเผิน ซึ่งเน้นการรับข้อมูล และจดจำข้อมูลเท่านั้น ผู้เรียนลักษณะนี้จะเป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning how to learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ ข้อมูลได้อย่าง มีระบบ (ปราวินยา สุวรรณรัฐโชติ. 2551: 1)

กระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการทำงานร่วมกันตั้งแต่สองคนขึ้นไปโดยมีวัตถุประสงค์และ วิธีการดำเนินงานร่วมกัน ผู้นำและสมาชิกต่างก็ทำหน้าที่ของตนอย่างเหมาะสมและมีกระบวนการ ทำงานที่ดี เพื่อนำไปสู่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระบวนการ ทำงานกลุ่มที่ดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางสังคมและขยายขอบเขตของการเรียนให้กว้างขึ้น (ทิศนา แคมมณี. 2553: 143) ซึ่งพบว่ากระบวนการกลุ่มนั้นจะช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้น ซึ่งมาจากการมีปฏิสัมพันธ์และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึง กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยการนำเสนอความคิดรวบยอด กฎ สูตร ทฤษฎี บทนิยามต่างๆ ความสามารถในการให้เหตุผล การแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างกัน ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมาย มาช่วยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับปัญหาตลอด จนความสามารถตรวจสอบความถูกต้องความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาได้ (ชมพูนุท วนสันติยะ. 2552: 64) รวมทั้งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ความคิดและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ที่กำหนดในปัญหา (ปรีชา เนาร์เย็นผล. 2537: 62)

ความสามารถในการทำงานกลุ่มเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกขณะทำงานกลุ่ม ความคิดเห็นที่มีต่อตนเองขณะปฏิบัติงานกลุ่ม ซึ่งความสามารถในการทำงานกลุ่มนั้นเกิดจากนักเรียนตั้งแต่สองคนขึ้นไปมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันมีแรงจูงใจร่วมกันในการทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยที่แต่ละคนในกลุ่มมีอิทธิพลต่อกันและกัน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2540: 4) โดยแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกัน กล้าแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล อีกทั้งการทำงานกลุ่มยังสอดคล้องกับทักษะการทำงานอย่างรวมพลัง (Collaborative Skills) ซึ่งเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ของเด็กไทย ทำให้เกิดความสามารถอย่างเชี่ยวชาญในการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นทีม แบบร่วมมือร่วมใจ แบบรวมพลัง ทำให้งานสำเร็จ และนักเรียนมีความสุข เป็นกระบวนการที่เสริมสร้างความเป็นผู้นำ บทบาทสมาชิก และกระบวนการกลุ่ม (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2558: 2) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่จะทำให้นักเรียนสามารถใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จากการศึกษาแนวคิดของนักวิชาการผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและกระบวนการกลุ่มมีขั้นตอนวิธีการดำเนินการที่สอดคล้องกันผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการวางแผนงานโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนได้จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผังของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ในแต่ละปีที่ผ่านมา พบว่ายังไม่ประสบความสำเร็จได้ดีเท่าที่ควร จากการสอบถามพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจและเกิดความเบื่อหน่าย อาจเนื่องมาจากวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีเพียงการบรรยายเพียงอย่างเดียว และเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นรูปธรรมหากได้ลงมือปฏิบัติจริงจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังกรมวิชาการ (2544: 33) ได้กล่าวว่า ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดประสบการณ์และการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ และเลือกใช้กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา ความต้องการของผู้เรียนคำนึงถึงความพร้อมรวมถึงสภาพแวดล้อมและตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม ในเรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม อีกทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องทิศ แผนที่ และแผนผัง และช่วยส่งเสริมความสามารถในการทำงานกลุ่ม เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ความเข้าใจสามารถใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และนำไปประยุกต์ใช้สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างเต็มความสามารถ อีกทั้งยังเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน ส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม และให้โอกาสผู้เรียนในการเรียนรู้จากวิธีการสอนที่หลากหลาย และสามารถนำไปปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ห้องเรียนคละความสามารถ 7 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน เป็นห้องเรียนคละความสามารถ ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) จากห้องเรียนคละความสามารถ 7 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องทศ แผนที่ และแผนผัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งแบ่งเนื้อหาได้ดังนี้

1. ทศ	จำนวน 1 คาบ
2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทศ	จำนวน 2 คาบ
3. การอ่านแผนที่และแผนผัง	จำนวน 2 คาบ
4. การเขียนแผนที่	จำนวน 2 คาบ
5. การเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆ	จำนวน 2 คาบ
6. การเขียนแผนที่และแผนผังโดยสังเขป	จำนวน 2 คาบ
รวม	จำนวน 11 คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ 11 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) 2 คาบ และทดสอบหลังเรียน (Post-test) 2 คาบ รวม 15 คาบเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวจัดกระทำ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการทำงานกลุ่ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีความร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม มีการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และมีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน อาจใช้การสนทนาหรือการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ มีการแนะนำบทเรียน

ขั้นที่ 2 ชี้นำเสนอสถานการณ์ ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ที่ท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการหาคำตอบสถานการณ์ที่ยกตัวอย่างมานั้นควรเป็นสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาและซักถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินกิจกรรม เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมที่ได้วางแผนไว้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้เป็นผู้คอยแนะนำ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและอภิปรายผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้สรุปความรู้ และแนวคิดที่ได้จากการดำเนินกิจกรรมเป็นการสะท้อนแนวคิดที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้จริง

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยการประเมินผลจากครู และการประเมินโดยตนเอง

2. กระบวนการกลุ่ม หมายถึง วิธีการที่ให้ผู้เรียนเกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีแบบแผน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกัน และกัน ผู้นำกลุ่มและสมาชิกรู้บทบาทหน้าที่ของตนอย่างถูกต้องเหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติจริง และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

3. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็น ซึ่งกัน และกัน มีการวางแผนงานร่วมกันโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน สร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ ผู้สอนแบ่งกลุ่มแบบละความสามารรถ นำเสนอสถานการณ์ที่ท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความ กระตือรือร้นในการหาคำตอบจากสถานการณ์ และสถานการณ์ที่ยกตัวอย่างมานั้นควรเป็นสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วางแผนแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปผลและอภิปรายผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้สรุปความรู้และแนวคิดที่ได้จากการดำเนินกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม และระหว่างครูผู้สอน เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนในการใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ หลักการและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่คำตอบ ซึ่งองค์ประกอบในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะ ทำความเข้าใจกับปัญหาได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการหาอะไรคือสิ่งที่กำหนดมาให้

2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ โดยใช้กฎเกณฑ์และขั้นตอนวิธีการต่างๆ บอกได้ว่าใช้วิธีการใด อย่างไร

3. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องตามแผนที่ได้วางไว้

4. ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้อง สามารถนำคำตอบที่ได้มาตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

โดยพิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

5. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม หมายถึง ความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อความสามารถของตนเองขณะปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้านดังต่อไปนี้

1. ด้านการทำงาน ได้แก่ พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึง ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการทำงาน มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงานอย่างชัดเจน ปฏิบัติงานตามแผนที่ได้วางไว้เป็นอย่างดี และความสำเร็จของภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

2. ด้านพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึง การกล้าแสดงความคิดเห็นในทางที่ถูกต้อง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีขณะปฏิบัติงาน

ซึ่งความสามารถในการทำงานกลุ่มสามารถวัดได้จากแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ด้านละ 10 ข้อ รวม 20 ข้อ โดยผู้เรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง

6. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนหลังเรียน แล้วนำมาคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวม ซึ่งปรับปรุงมาจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน ที่กำหนดของสำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา (2551: 18) ดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80-100 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีเยี่ยม

ช่วงคะแนนร้อยละ 75-79 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนร้อยละ 70-74 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 65-69 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับค่อนข้างดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 60-64 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับปานกลาง

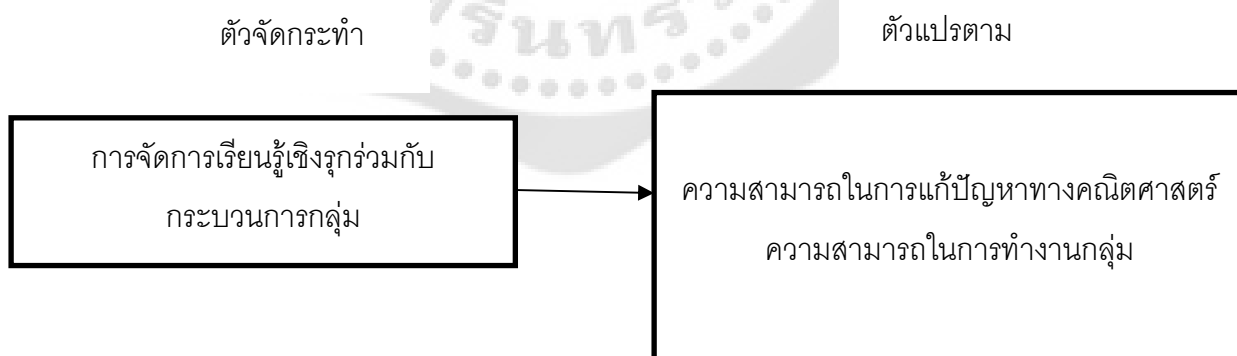
ช่วงคะแนนร้อยละ 55-59 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับพอใช้

ช่วงคะแนนร้อยละ 50-54 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

ช่วงคะแนนร้อยละ 0-49 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้
เชิงรุก (Active Learning) ของเมเยอร์ส และโจนส์ (Meyers; & Jones. 1993: 1-139) ซิลเบอร์แมน
(Silberman. 1996) สัญญา ภัทรกร (2552: 7) เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์ (2556: 12) กระบวนการกลุ่ม
ของพรภัทร สินดี (2557: 40) ศุภรารวรรณทิตา เสาเวียง (2556: 25) ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของ โพลยา (Polya. 1980- 225) เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์ (2556: 47) วชิราภรณ์ ชำนิ (2555:
17) และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของวราภรณ์ พรายอินทร์ (2551: 143) สุนันธรา ธรรมพุดโต
(2552: 59) ทำให้ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.2 หลักการของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.4 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.5 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกลุ่ม
 - 2.1 ความหมายของกระบวนการกลุ่ม
 - 2.2 หลักการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม
 - 2.3 องค์ประกอบของกระบวนการกลุ่ม
 - 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม
 - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกลุ่ม
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.6 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานกลุ่ม
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการทำงานกลุ่ม
 - 4.2 องค์ประกอบของความสามารถในการทำงานกลุ่ม
 - 4.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการทำงานกลุ่ม
 - 4.4 การวัดผลประเมินผลความสามารถในการทำงานกลุ่ม
 - 4.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานกลุ่ม

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีนักการศึกษา ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มาร์คส์ (Marks. 1970: 23) ให้ความเห็นว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการลงมือปฏิบัติ เช่น การวัด การชั่งน้ำหนัก การพับกระดาษ กิจกรรมที่ทำด้วยมือต่างๆ การสังเกต และการทดลองแบบวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปข้อเท็จจริงและกฎเกณฑ์ต่างๆได้

บอนเวลล์ และไอสัน (Bonwell; & Eison. 1991: 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนคิดและลงมือทำเกี่ยวกับบางอย่างที่พวกเขากำลังปฏิบัติ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่

เมเยอร์ส และโจนส์ (Meyers; & Jones. 1993: 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการคิดวิเคราะห์ ความรู้ที่ได้รับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก

เชงเคอร์ กอส และเบิร์นสไตน์ (Shenker; Goss; & Bernstein. 1996: 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่า การรับความรู้หรือทัศนคติใหม่ๆ โดยเป็นผู้รับเพียงฝ่ายเดียว แนวคิดที่ได้มาจากผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ

เพ็ทตี (Petty. 2004: 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะทำ ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ผู้สอนจะเป็นผู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มากกว่าการที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว

อังคณา รุ่งกลับ (2543: 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการ จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด โดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้พูด (ถาม อภิปราย ถกเถียง) ผู้ปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมากกว่าจะนั่งเป็นผู้ฟังเพียงอย่างเดียว นอกจากนั้น ยังต้องถ่ายทอดประสบการณ์ความคิดของตนเอง รวมทั้งความรู้ที่ค้นคว้าหามาได้ให้กับกลุ่ม เพื่อใช้ เป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งกลุ่ม

ปรีชาญ เดชศรี (2545: 53) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติทั้งในเชิงทักษะต่างๆ เช่น การทดลอง การสำรวจตรวจสอบและปฏิบัติ เพื่อพัฒนา เชาวน์ปัญญา เช่น การคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์วิจารณ์ หรือการตัดสินใจเรื่องต่างๆ เพื่อแทนที่การเรียน การสอนที่ครูบอกเล่าให้นักเรียนได้ฟังเพียงด้านเดียว

ณัฐพร เดชะ และสุทธาสินี เกสรประทุม (2550: 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนและเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนไม่เพียงแต่สามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วแต่ยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน อาทิ การคิดอย่างมีระบบ การคิดเชิงวิเคราะห์และวิจารณ์ เป็นต้น

ปราวินยา สุวรรณรัฐโชติ (2551: 1) กล่าวว่า การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ในระดับลึก ผู้เรียนจะสร้างความเข้าใจและค้นหาความหมายของเนื้อหาสาระ โดยเชื่อมกับประสบการณ์เดิมที่มีแยกแยะความรู้ใหม่ที่ได้รับกับความรู้เก่าที่มี สามารถประเมินต่อเดิมและสร้างแนวคิดของตนเอง ซึ่งเรียกว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น ซึ่งแตกต่างจากวิธีการเรียนรู้ใน ระดับผิวเผิน ซึ่งเน้นการรับข้อมูลและจดจำข้อมูลเท่านั้น ผู้เรียนลักษณะนี้จะเป็นผู้เรียนที่เรียนรู้ วิธีการเรียน (Learning how to learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบ

สัญญา ภัทรากร (2552: 13) การจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียนมีความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยการพูด การฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด

เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์ (2556: 15) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและดำเนินกิจกรรมต่างๆมากกว่าการเป็นผู้รับความรู้เพียงอย่างเดียวเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียนและสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติระหว่างการเรียนการสอนผ่านการเขียน การพูด การฟัง การอ่าน และการอภิปรายสะท้อนความคิด

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นผู้วิจัยได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีความร่วมมือกัน ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม มีการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่และมีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนอาจะใช้ การสนทนาหรือการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ มีการแนะนำบทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ที่ท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการหาคำตอบสถานการณ์ที่ยกตัวอย่างมานั้นควรเป็นสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาและซักถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินกิจกรรม เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมที่ได้วางแผนไว้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้เป็นผู้คอยแนะนำ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและอภิปรายผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้สรุปความรู้ และแนวคิดที่ได้จากการดำเนินกิจกรรมเป็นการสะท้อนแนวคิดที่ได้จากการลงมือปฏิบัติเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้จริง

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยการประเมินผลจากครูและการประเมินโดยตนเอง

1.2 หลักการของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

เชงเคอร์ กอส และเบิร์นสไตน์ (Shenker; Goss; & Bernstein. 1996: 1) กล่าวถึงหลักการของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนให้น้อยลงและพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยการลงมือปฏิบัติมากกว่านั่งฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว
3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น อ่าน อภิปราย และเขียน
4. ผู้เรียนมีการสำรวจเจตคติและคุณค่าในตนเอง
5. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดระดับสูงในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผลและการนำไปใช้

6. ทั้งผู้เรียนและผู้สอนเกิดการสะท้อนความคิดได้อย่างรวดเร็วจากข้อมูลย้อนกลับ

มหาวิทยาลัยเซฟฟิลด์ ฮอลแลม (เชดส์คัต ภัคตีโรจน์. 2556: 15; อ้างอิงจาก Sheffield Hallam University. 2000: 7) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้เชิงรุกในฐานะการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ และสรุปความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการสอนที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลางโดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับรู้ฝ่ายเดียว (Passive Learning) ไว้ดังนี้

ตาราง 1 การเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ
ความรู้

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้
- เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม - เน้นการร่วมมือระหว่างผู้เรียน - เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย - ผู้เรียนรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน - ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะประสบการณ์และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ - ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดและการทำงาน - เน้นทักษะ การวิเคราะห์และการแก้ปัญหา - ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง - ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนหลักสูตร - ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก - ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย	- เน้นการบรรยายจากผู้สอน - เน้นการแข่งขัน - เป็นการสอนรวมทั้งชั้น - ผู้สอนรับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้เรียน - ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและจัดเนื้อหาเองทั้งหมด - ผู้สอนเป็นผู้ใส่ความรู้ลงในสมองของผู้เรียน - เน้นความรู้ในเนื้อหาวิชา - ผู้สอนเป็นผู้วางกฎระเบียบวินัย - ผู้สอนเป็นผู้วางแผนหลักสูตรแต่ผู้เดียว - ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ที่ผู้สอนถ่ายทอดเพียงอย่างเดียว - จำกัดวิธีการเรียนรู้และกิจกรรม

ที่มา: Sheffield Hallam University. (2000). *Active Teaching and Learning Approaches in Science : Workshop ORIC Bangkok*. p. 7.

อัมพิกา ภูเดช (2541: 58) อธิบายว่า การเรียนรู้เชิงปฏิบัติต้องมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. การมีวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่เป็นของจริงที่ผู้สอนหาให้สำหรับผู้เรียนแต่ละคนให้ผู้เรียนก่อสร้าง ทำโครงการสร้างสรรค์และแก้ปัญหา
2. การมีโอกาสดำเนินการให้มือสัมผัสจริง ผู้เรียนทำงานอย่างคล่องแคล่วกับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ
3. มีตัวเลือกสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนเลือกกิจกรรมของตนเอง ผู้สอนให้ผู้เรียนเลือกกิจกรรมงานย่อย หรือแก้ปัญหาด้วยวิธีการของแต่ละบุคคล
4. ภาษาจากผู้เรียน ผู้เรียนพูดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังทำกับผู้อื่นและเพื่อน
5. การสนับสนุนของผู้สอน ผู้สอนใช้กลยุทธ์หลากหลาย เพื่อสนับสนุนความพยายามของผู้เรียน และกระตุ้นเขาให้ลงมือทำสิ่งที่ท้าทายระยะยาวตามที่เขาพัฒนาความคิด ของเขา ผู้สอนและเพื่อนช่วยผู้เรียนเกี่ยวกับการกระทำของเขา

บุหงา วัฒนะ (2546: 33) ได้อธิบายว่า การที่จะตัดสินว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้ก็ต่อเมื่อ

1. มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน
2. มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน
3. บรรลุผลสำเร็จทางด้านวิชาการ
4. เกิดทักษะการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน
5. มีการพัฒนาทักษะกระบวนการการคิดไปสู่ในระดับที่สูงขึ้น
6. เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและเกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้

ศักดา ไชกิจบุญ (2548: 12) ได้อธิบายการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่า ประกอบด้วย ลักษณะดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
2. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง คือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล
4. ผู้เรียนมีทัศนคติอยากเรียนรู้ เช่น กระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม

ชญานิษฐ์ รุ่งรังษี (2549: 2) กล่าวถึง หลักสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนรู้
2. ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการแลกเปลี่ยนความรู้
3. ผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้ความรู้

เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์ (2556: 20) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1. ใช้วิธีการและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
3. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียนผ่านการอ่าน การพูด การฟัง การเขียน

การอภิปรายสะท้อนความคิด

4. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน
6. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดระดับสูง
7. ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะประสบการณ์และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นผู้วิจัยได้สรุปว่า หลักการของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

มีดังต่อไปนี้

1. ใช้วิธีการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
2. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน
3. ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานกลุ่มเกิดความร่วมมือและการยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม
4. ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา
5. ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

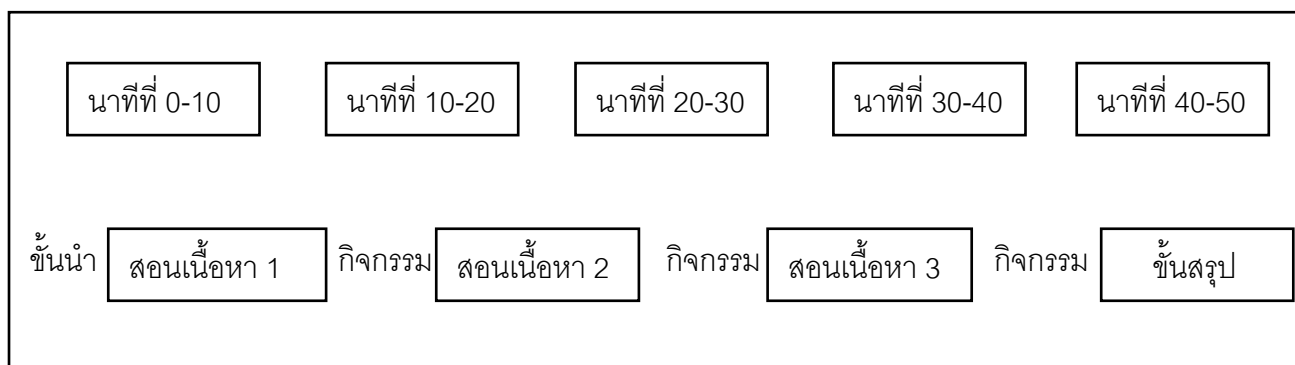
บาตวิน และวิลเลียมส์ (Baldwin; & Williams. 1988: 187) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไว้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป
2. ขั้นปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันและสรุปความคิดเห็นของกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม โดยที่ผู้สอนคอยเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์
3. ขั้นประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. ขั้นติดตามผล เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติมโดยอาจจัดทำเป็นรายงานเขียนบันทึกประจำวัน รวมถึงให้ผู้เรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับในคาบเรียนนั้น

จอห์นสัน และคนอื่นๆ (เชดส์คี้ ภัคศิริโรจน์. 2556: 20; อ้างอิงจาก Johnson; et al. 1991: 29-30) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สามารถทำตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. ขั้นนำ (Advanced Organizer) (3-5 นาที) เป็นขั้นที่แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่จะสอนกับสิ่งที่ผู้เรียนมีพื้นฐานอยู่ก่อนแล้วพร้อมทั้งระบุโครงร่าง ของเนื้อหา แนวคิด ประเด็นหลักในการสอน ผู้เรียนจะเห็นความสำคัญและอยากเรียนรู้เรื่องนั้นมากขึ้น
2. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้สอนสอนเนื้อหา (10-15 นาที) ตามด้วยกิจกรรมอื่น (Collaborative activities) (3-4 นาที) ปกติผู้สอนมักจะสอนติดต่อกันเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเฉื่อยและไม่กระตือรือร้นการเรียนรู้จากการศึกษาพบว่าสมาธิหรือความสนใจของผู้เรียนจะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 15 นาที ดังนั้น ในรูปแบบการสอนจึงแนะนำการสอน 10-15 นาที ตามด้วยกิจกรรมอื่น 3-4 นาที เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศและเป็นการให้โอกาสผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือจะให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเป็นกลุ่มเพื่อตอบ ผู้เรียนจะเข้าใจเนื้อหาและจำได้นานกว่าถ้ามีการอภิปรายร่วมกันผู้สอนทำซ้ำ โดยสอนเนื้อหาสลับกับกิจกรรมเรื่อยๆ ไปจนใกล้หมดเวลาสอน

3. ขั้นสรุป (Individual Summaries) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนด้วยตนเอง (4-6 นาที) โดยผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจของตนเอง โดยเขียนใจความสำคัญของเนื้อหาลงในแผ่นกระดาษและแลกเปลี่ยนๆ กับเพื่อนข้างๆ กันอ่านหรือผู้สอนอาจสุ่มให้ผู้เรียนมาอ่าน หน้าชั้นเรียน



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ภายในเวลา 50 นาที

ที่มา: Johnson, David W.; et al. (1991). *Active Learning : Cooperation in the college classroom*. P. 30.

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547: 136-137) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ทบทวนความรู้เดิมหรือมโนทัศน์ที่จำเป็นต้องเป็นฐานสำหรับความรู้ใหม่ แนะนำหัวข้อเรื่องที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมชี้นำประสบการณ์ เป็นการเสนอสถานการณ์ด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจ สัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน และเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจะรวมถึงการได้สนทนาสื่อสารและการได้รับประสบการณ์ ดังนี้

- สนทนาสื่อสารกับตนเอง ด้วยกิจกรรมการอ่าน/การเขียนที่กระตือรือร้น และการเขียนแผนผัง มโนทัศน์
- สนทนาสื่อสารกับผู้อื่นด้วยกิจกรรมอภิปรายกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ และเกม
- ประสบการณ์จากการลงมือกระทำด้วยกิจกรรมปฏิบัติการทักษะพื้นฐาน การทดลอง และการสืบสอบ

- ประสบการณ์จากการสังเกตกับเหตุการณ์จริงโดยตรง หรือ โดยอ้อม ด้วยกิจกรรมละคร บทบาท สมมติ สถานการณ์จำลอง การใช้กรณีศึกษา และการศึกษานอกสถานที่

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยง และประยุกต์ใช้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ และมโนทัศน์ของเนื้อหาในบทเรียน เพื่อผู้เรียนจะได้นำมโนทัศน์และหลักการดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ต่อไปเป็นการบูรณาการประสบการณ์ มโนทัศน์ หลักการ และกฎเกณฑ์ สู่การสร้างมโนทัศน์ที่มีความหมายและกระจำยิ่งขึ้น ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันแก้สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนโดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองในสิ่งที่เรียนรู้ (Reflect) และประเมินความคิดเห็นของผู้เรียน

สุชาดา นทีตานนท์ (2550: 5) ได้เสนอขั้นตอนการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติจริง ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสนทนา การตอบคำถาม เพื่อทบทวนประสบการณ์ เดิมโดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้เกิดความสนใจและความพร้อม ก่อนการปฏิบัติกิจกรรม
2. ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นที่เด็กได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจากการค้นคว้า ทดลอง ปฏิบัติการ เพื่อสืบค้นหาคำตอบจนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
3. ขั้นสรุป เป็นการสนทนาร่วมกันระหว่างเด็กและครูเมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อทบทวนประสบการณ์และนำเสนอผลงานที่สะท้อนความคิดเห็นจากการลงมือปฏิบัติจริง

สัญญา ภัทรากร (2552: 21) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิมแนะนำหัวข้อที่จะเรียนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ นำเสนอสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ต้องใช้ยกตัวอย่างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่าง และตั้งกติการ่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและเกิดความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้ ความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหา และร่วมกันคิดวิเคราะห์ปัญหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และทุกคนในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำ

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปราย เป็นขั้นที่ผู้เรียนออกมานำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน โดยทุกกลุ่ม มีหน้าที่ตรวจสอบและมีสิทธิ์ที่จะถามผู้เรียนที่ออกไปนำเสนอแนวคิด

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้เพื่อสะท้อนความคิด ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ และเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้จริง

เจ็ดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์ (2556: 24) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงงูใจในการเรียนรู้ โดยการใ้การสนทนาตั้งคำถามหรือนำเสนอสื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง และทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็น สำหรับความรู้ใหม่แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายและ มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนตั้งกิดการร่วมกันและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการกิจกรรม เป็นขั้นที่ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาและร่วมกันวางยุทธวิธี ในการแก้ปัญหา จากนั้นดำเนินตามยุทธวิธีที่วางไว้ และมีการอภิปรายสะท้อนความคิด โดยทุกคน ในกลุ่มต้องมีส่วนร่วม ซึ่งผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและกระตุ้นความคิด

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างค้ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนออกมานำเสนอแนวคิดของตนเอง หรือของกลุ่ม ใ้ผู้เรียนคนอื่นๆ ได้รับรู้ และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกันจนเกิดความเข้าใจ ที่ชัดเจน

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนเพื่อสะท้อน ความคิดหรือความรู้ที่ได้ และตรวจสอบความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการ เรียนด้วย

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นผู้วิจัยได้สรุปว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียนใ้ผู้เรียนทราบมีการทบทวนความรู้เดิม กระตุ้นใ้ผู้เรียนเกิดแรงงูใจในการเรียน มีการสร้างกิดการร่วมกันเพื่อให้ การเรียนการสอนดำเนินไป ได้ด้วยดี

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ที่น่าสนใจเป็นปัญหาที่ท้าทาย ใ้ผู้เรียนอยากคิดแก้ปัญหา มีการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน

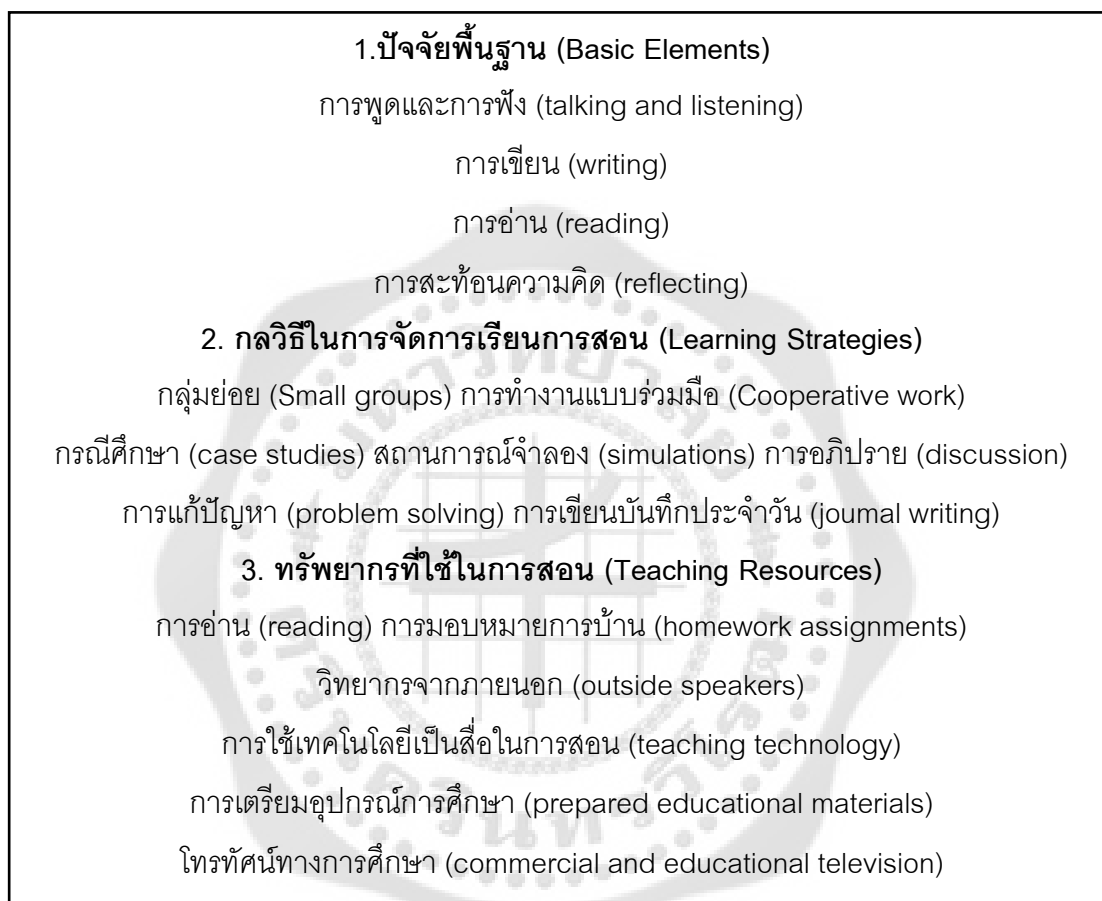
ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้มีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งกันและกัน มีความร่วมมือ และยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปราย ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนมีการอภิปราย ถกเถียงกัน อย่างไม่มีอคติ บอกข้อดีข้อด้อย เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ ได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปความรู้และแนวคิดที่ได้จากการ ลงมือปฏิบัติและเพื่อตรวจสอบความถูกต้องที่ได้

1.4 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

เมเยอร์ส และโจนส์ (Meyers; & Jones. 1993: 19-20) กล่าวถึง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ว่าประกอบด้วยปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกัน 3 ประการ ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐาน (Basic Elements) กลวิธีในการจัดการเรียนการสอน (Learning Strategies) และทรัพยากรที่ใช้ในการสอน (Teaching Resources) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Meyer; & Jones. B. 1993: 20)

ฟิงค์ (Fink. 1999: 1-2) ได้เสนอถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1. การสนทนากับตัวเอง เพื่อเป็นการสะท้อนความคิด ถามตนเองว่าคิดอะไร มีความรู้สึกอย่างไรโดยเขียนบันทึกการเรียนรู้หรือแฟ้มสะสมผลงาน ว่ากำลังเรียนอะไร เรียนอย่างไร สิ่งที่เรียนนี้สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างไร

2. การสนทนาสื่อสารกับผู้อื่น การอ่านตำรา หรือฟังบรรยายในการสอนแบบเดิมนั้น ผู้เรียนจะถูกจำกัดความคิดไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ขาดความกระตือรือร้นในการสนทนา หากผู้สอนมอบหมายให้อภิปรายกลุ่มย่อยในหัวข้อที่น่าสนใจในการจัดการเรียนรู้ จะช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ในการสนทนาสื่อสารให้มีความสุขสนุกสนานทำทนายมากยิ่งขึ้น

3. ประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการออกแบบ และทำการทดลองหรือทางอ้อมจากการศึกษาบทบาทสมมติ กิจกรรมสถานการณ์จำลอง ฯลฯ

4. ประสบการณ์ที่ได้จากการสังเกต ผู้เรียนมองหรือฟังผู้อื่นที่มีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังเรียนผู้เรียนอาจสังเกตโดยตรงจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริง หรือสังเกตสถานการณ์จำลอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2549: 4) กล่าวถึง องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ โดย ดัดแปลง มาจากองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของเมเยอร์ และโจนส์ (Meyers; & Jones. 1993: 19-20) ดังนี้

1. ปัจจัยพื้นฐานของการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบใฝ่รู้ มีอยู่ 4 ประเด็น ได้แก่
 - 1.1 การพูดการฟัง จะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นหาความหมายของสิ่งที่เรียน
 - 1.2 การเขียน จะช่วยให้ผู้เรียนได้ประมวลสารสนเทศใหม่ๆ เป็นภาษาของตนเอง
 - 1.3 การอ่าน การตรวจเอกสารสรุป การบันทึกย่อ สามารถช่วยให้ผู้เรียนประมวลสิ่งที่อ่านและพัฒนาความสามารถในการเน้นสาระสำคัญ
 - 1.4 การสะท้อนความคิดจะช่วยให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่รู้มาก่อน หรือนำความรู้ที่ได้รับไปเกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือการให้ผู้เรียนหยุดเพื่อใช้เวลา ในการคิดและบอกให้ผู้อื่นรู้ว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการเก็บกัก ความรู้ของผู้เรียน
2. กลวิธีในการเรียนรู้ สามารถใช้วิธีการได้หลากหลายดังนี้
 - 2.1 การแบ่งกลุ่มเล็กๆ ได้แก่ การทำงานแบบร่วมมือ กรณีศึกษา สถานการณ์จำลอง การอภิปราย การแก้ปัญหา การเขียนบทความ
 - 2.2 ห้องเรียนใหญ่ อาจใช้ rally robin, rally table, round robin, round table, pair checks, pair works, think-pair-share, team-pair-solo หรือ think-pair-square
3. ทรัพยากรในการสอน จะต้องแหล่งข้อมูลที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้แก่
 - 3.1 การอ่าน
 - 3.2 การให้การบ้าน
 - 3.3 วิทยากรภายนอก

3.4 การใช้เทคโนโลยีในการสอน

3.5 การเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน

3.6 การใช้โทรทัศน์เพื่อการศึกษา

สัญญา ภัทรากกร (2552: 28) ได้สรุปองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา มีดังนี้

1. ปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ การพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด
2. กลวิธีในการเรียนรู้ ได้แก่ การแบ่งกลุ่มเล็กๆ การทำงานแบบร่วมแรงร่วมใจกรณีศึกษา

สถานการณ์จำลอง การอภิปราย การแก้ปัญหา และการเขียนบันทึกประจำวัน

3. ทรัพยากรทางการสอน ได้แก่ วิทยากรจากภายนอก การใช้เทคโนโลยีในการให้การบ้าน การเตรียมอุปกรณ์ทางการศึกษา และโทรทัศน์ทางการศึกษา

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นผู้วิจัยได้สรุปองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยอ้างอิง แนวคิดของเมเยอร์ส และโจนส์ (Meyers; & Jones. 1993: 19-20) มีดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ การพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการสะท้อนความคิด
2. กลวิธีในการเรียนการสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยการแบ่งกลุ่มมีการแลกเปลี่ยน

ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และร่วมมือกันแก้ปัญหา

3. ทรัพยากรในการสอน ได้แก่ การอ่าน การให้การบ้าน วิทยากรจากภายนอกเทคโนโลยีในการสอน

1.5 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ปรีชาญ เดชศรี (2545: 53-55) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลซึ่งมี 3 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 การฝึกหัดเป็นรายบุคคลทั้งการเรียน การโต้ตอบ และการคิด

กิจกรรมเหล่านี้มีเป้าหมายเพื่อ

1. เพิ่มพูนความรู้ความจำในเรื่องที่กำลังเรียน
2. ให้ข้อมูลป้อนกลับในทันทีกับนักเรียน
3. นักเรียนมีโอกาสสำรวจตรวจสอบตนเองทั้งความรู้ เจตคติ และคุณค่า

ของการเรียนรู้

รูปแบบกิจกรรม ได้แก่

1. การหยุดเพื่อทำความเข้าใจ วิธีนี้จะใช้เมื่อบรรยายไปแล้วประมาณ 10-15 นาทีให้ผู้สอนหยุดพักแล้วให้นักเรียนทำความเข้าใจกับเรื่องที่เรียนมาในขณะเดียวกันครูจะเดินไปรอบห้องเพื่อให้นักเรียนซักถามเป็นรายบุคคลรวมทั้งตรวจสอบการบันทึกของนักเรียนด้วยวิธีนี้ช่วยให้นักเรียนที่ไม่มีโอกาสถามขณะบรรยายได้ซักถามปัญหาและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่เป็นช่วงสั้นๆ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจะช่วยส่งผลให้เกิดการเรียนรู้เรื่องต่อไปทำได้ง่ายขึ้น

2. การให้เขียนสรุปเมื่อเรียนจบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงแล้วให้ใช้วิธีการสรุป โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้พร้อมกับส่งให้ครูตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด ครูจะต้องตรวจสอบก่อนเข้าสอนในชั่วโมงต่อไปเพื่อจะได้เข้าถึงพื้นฐานความรู้ที่ผ่านมา และนำไปเชื่อมโยงกับ ความรู้ที่จะให้ใหม่ในชั่วโมงต่อไปด้วยวิธีนี้จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3. ให้นักเรียนเขียนเรื่องที่เข้าใจดีที่สุดและน้อยที่สุด ก่อนจบแต่ละชั่วโมงสอน ให้นักเรียนเขียน ประมาณ 5 นาที เพื่อเขียนข้อความสั้นๆ สรุปเรื่องที่เข้าใจได้มากที่สุดหรือดีที่สุด และเรื่องที่เข้าใจได้น้อยที่สุดผลจากการเขียนจะช่วยให้เด็กมีโอกาสคิดทำความเข้าใจและทบทวนในเรื่องที่เรียนใน ทันทีทันใด

4. การตอบสนองต่อการสาคติของครูเมื่อครูนำเสนอกิจกรรมหรือการสาคติใดๆ จบแล้วในทันทีให้นักเรียนเขียนข้อความสั้นๆ เพื่อแสดงความคิดเห็นต่อการสาคติของครูเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ครูว่านักเรียน ได้เรียนรู้อะไรบ้างอย่างไรมากกว่าที่เป็นกิจกรรมเพื่อความสนุกสนาน

5. การบันทึกประจำวัน (หรือสัปดาห์) ครูตั้งประเด็นหรือคำถามหรือปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่หรือน่าสนใจเพื่อให้นักเรียนไปอ่านค้นคว้าและเขียนในรูปของการบันทึกประจำวัน ทั้งนี้ครูจะต้องเก็บบันทึกและตรวจเป็นระยะเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวและในเวลาเดียวกันก็เป็นข้อมูลย้อนกลับให้แก่เด็กด้วย

6. การตั้งคำถามสั้นๆ เมื่อเริ่มต้นบทเรียนให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันตั้งคำถาม และเขียนบนกระดาน แล้วให้นักเรียน 1-2 นาที เพื่อตอบหรืออภิปรายเกี่ยวกับปัญหานั้น การตอบหรืออภิปรายเช่นนี้จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ว่าเรื่องที่เรียนหรือเรื่องที่สนใจคืออะไร

แบบที่ 2 กิจกรรมที่เกี่ยวกับคำถามและคำตอบ กิจกรรมนี้มีเป้าหมายเพื่อ

1. ให้นักเรียนรอคำตอบ เมื่อถามคำถามแล้วต้องให้เวลาคิดอย่างเพียงพอ ก่อนให้แสดงคำตอบโดยคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นสำคัญ ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้คิดและตอบคำถามไม่ใช่เฉพาะนักเรียนเก่งหรือที่กล้าแสดงออกเมื่อถามแล้วรอจนนักเรียนคิดได้จึงให้ยกมือตอบ

2. ให้นักเรียนในห้องเรียนตอบคำถามเองเมื่อถามคำถามและนักเรียนตอบคำถามโดยครู ไม่ต้องทวนคำตอบอีก แต่ให้นักเรียนทำความเข้าใจเองหรือซักถามผู้ตอบจนเข้าใจชัดเจน เพราะถ้าครูทวนคำตอบบ่อยเสมอจะทำให้นักเรียนไม่สนใจคำตอบจากเพื่อนแต่รอสรุปคำตอบจากครูหรือถ้านักเรียนตอบไม่ชัดเจนและไม่มีผู้ใดซักถาม ครูอาจถามคำถามที่เกี่ยวข้องกันเพื่อเพิ่มความชัดเจนอีกก็ได้

3. ส่งเสริมให้ฟังอย่างตั้งใจเมื่อนักเรียนคนหนึ่งตอบคำถามแล้วให้นักเรียนอีกคนหนึ่งสรุปความรู้ที่ได้จากคำตอบของเพื่อนโดยใช้คำตอบของตนเอง

4. การเลือกสุ่มปัญหาหรือเรื่องที่ต้องการทำความเข้าใจมากที่สุดลงใน กระดาษและรวบรวมไว้ในที่เดียวกัน จากนั้นจึงสุ่มจับขึ้นมาเพื่อทำความเข้าใจหรืออภิปราย

5. การทดสอบแบบสั้นๆ ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนข้อสอบของตนเอง เพื่อรวบรวมไว้ทำแบบทดสอบต่อไป

แบบที่ 3 การให้ข้อมูลป้อนกลับในทันทีทันใด วิธีนี้ก่อให้เกิด

1. ข้อมูลป้อนกลับในทันทีแก่ครูเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน
2. เพิ่มพูนความรู้ในเรื่องที่กำลังเรียน
3. ส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์วิจารณ์

รูปแบบกิจกรรมได้แก่

1. การให้สัญญาณมือ เมื่อมีคำถามหรือปัญหาแล้วให้นักเรียนตอบโดยใช้สัญญาณมือที่ได้ตกลงกันไว้โดยไม่ต้องส่งเสียง เช่น ข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือกอาจกำหนดให้แต่ละนิ้ว แทนข้อของตัวเลือกและวางมือไว้บนอกของตนเอง วิธีนี้จะมีเฉพาะครูที่เห็นคำตอบอย่างชัดเจน โดยแต่ละคนจะไม่เห็นคำตอบของคนอื่น ซึ่งจะช่วยให้ครูได้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ในทันที
2. ป้ายกระดาษ ให้คำถามหรือปัญหาแก่นักเรียนโดยเขียนป้ายกระดาษ แล้วให้นักเรียนตอบโดยใช้สัญญาณมือตามข้อ 1

การจัดการเรียนรู้ Active Learning จะก่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์วิจารณ์กิจกรรม ดังกล่าวเมื่อปฏิบัติแล้วจะส่งผล ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์
2. กระตุ้นให้เด็กสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. เพิ่มความสามารถในการแสดงออกด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จาก

บทเรียน

ตัวอย่างการสอน

1. การคาดการณ์ล่วงหน้าถึงเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้นักเรียนสนใจในเรื่องที่จะเรียนก่อนเริ่มต้นกิจกรรมครูสอบถามและให้นักเรียนเขียนเรื่องที่จะเรียนตามความรู้ประสบการณ์เดิมที่มีและประเมินตนเองว่าเมื่อเรียนจบแล้วจะได้มีความรู้มากขึ้นเพียงใด
2. ให้ปัญหาหรือข้อโต้แย้ง ให้นักเรียนรับปัญหาหรือข้อโต้แย้งเกี่ยวกับแนวคิดของประเด็นที่กำลังศึกษาเพื่อให้เด็กได้ประสบกับข้อขัดข้องก่อนได้คำตอบการบังคับให้นักเรียนแสดงออกโดยยังไม่มีคำตอบ ที่ครูเป็นผู้บอกจะเป็นการเพิ่มความเป็นไปได้ของนักเรียนในการประเมินทฤษฎีอย่างมีวิจารณญาณเมื่อพบปัญหาเหล่านั้นในภายหลัง

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ Active Learning สำหรับนักเรียนที่ทำเป็นคู่กิจกรรมต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่ทำกิจกรรมร่วมกัน ผลการทำกิจกรรม จะทำให้

1. ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
2. เพิ่มความคิดระดับสูง
3. กระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
4. กระตุ้นให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบเจตคติและคุณค่าที่เกิดขึ้นกับตนเอง
5. ส่งเสริมให้นักเรียนรับฟัง และพิจารณาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

รูปแบบกิจกรรมได้แก่

1. การอภิปราย ให้นักเรียนอภิปรายหรือแลกเปลี่ยนการบันทึกกับเพื่อนที่นั่งติดกันและอาจกำหนดบทบาทหน้าที่ของเพื่อนแต่ละคนในการทำกิจกรรมคู่ เช่น เป็นผู้ถามหรือผู้ตอบหรือทั้งสองคนอภิปรายร่วมกัน

2. เปรียบเทียบการใช้สมุดบันทึกหรือใช้สมุดบันทึกร่วมกัน นักเรียนบางคนมีทักษะด้านการจดบันทึกอยู่ในระดับต่ำวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มพูนทักษะการจดบันทึกคือให้ใช้วิธีเลียนแบบการจดบันทึกของผู้ที่มีทักษะหรือเปรียบเทียบกับ ผู้สอนอาจใช้วิธีหยุดการสอนชั่วคราวเพื่อการตรวจสอบหัวข้อหรือสาระสำคัญโดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันอ่านบันทึกพร้อมกับเพิ่มเติมส่วนที่ตนเองบันทึกได้ไม่ครบ

3. ประเมินผลงานของผู้อื่น ให้นักเรียนแต่ละคนทำงานที่ได้รับมอบหมายของตนเองจนเสร็จเมื่อถึงกำหนดส่งงานให้นักเรียนส่งงานเป็น 2 ชุด โดยชุดหนึ่งส่งครูผู้สอนอีกชุดหนึ่งมอบให้เพื่อนจากนั้นครูจะกำหนดแนวทางในการประเมินและเปิดโอกาสได้ประเมินงานของเพื่อนที่ได้รับมา

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ Active Learning สำหรับนักเรียนที่ทำเป็นกลุ่ม กิจกรรมเกี่ยวข้องกับนักเรียน 3-5 คน กิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่มจะช่วยพัฒนา

1. การเรียนรู้และทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม
2. กระตุ้นทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
3. เพิ่มพูนทักษะการคิดระดับสูง
4. เร่งเร้าให้เกิดความรู้ความคิดด้วยตนเอง
5. เร่งเร้าให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบเจตคติและคุณค่าของตนเอง

รูปแบบกิจกรรม ได้แก่

1. การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม (3-5คน) ตั้งคำถามหรือปัญหาหลายๆ ประเด็นเพื่อให้ร่วมกันทำในแต่ละกลุ่มและให้หมุนเวียนคำถามกันไปทั่วห้องเพื่อหาคำตอบหรือถามคำถามใหม่ ต่อจากนั้นให้นักเรียนแสดงผลที่ได้กับทั้งห้องและให้นักเรียนทั้งห้องได้อภิปรายถึงแนวทางที่เป็นไปได้ของคำตอบที่เสนอ

2. งานกลุ่มบนกระดานดำให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาที่ค่อนข้างยากบนกระดานดำ

3. การทบทวนให้นักเรียนในห้องแบ่งเป็นกลุ่มๆ แก้ปัญหาร่วมกันเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมา (แทนการถามตอบปัญหาทั่วไป) เมื่อแก้ปัญหายากในกลุ่มแล้วจึงให้ทั้งกลุ่มมาแก้ปัญหานี้หน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย

4. การทำแผนผังความคิด แผนผังแนวคิดเป็นวิธีการหนึ่ง que แสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดที่จะเรียนรู้ในห้องเรียนนักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการเชื่อมโยงแนวคิดที่สำคัญเข้าด้วยกันโดยทั่วไปการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดจะมีความซับซ้อนและเป็นไปได้หลายแนวทาง

5. Jigsaw Group ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนเข้าใจแล้วแยกไปตั้งกลุ่มใหม่ที่สมาชิกมาจากกลุ่มที่ไม่ซ้ำกัน ต่อจากนั้นจึงให้สมาชิกแต่ละคนเผยแพร่ความรู้ที่มีแก่สมาชิกของกลุ่มที่รวมกันใหม่จนครบทุกคน

6. การแสดงสถานการณ์สมมติ ให้นักเรียนแต่ละคนแสดงสถานการณ์สมมติที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน ผลจากการแสดงจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

7. การระดมความคิดด้วยการเขียน ให้สมาชิกของกลุ่มระดมความคิดและเขียนแนวคิด เรื่อง ประเด็นหรือหัวข้อที่ได้เรียนมาแล้วลงบนกระดาษโดยเขียนทีละคนและไม่ให้ซ้ำกัน ผลที่ได้จะแสดงถึงความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้น

8. การเล่นเกม เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนเรื่องที่เข้าใจได้ยากและมีหลายแนวคิดอยู่ด้วยกัน

9. การอภิปรายแบบมีผู้นำเสนอ เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในเรื่องที่ได้รับมอบหมายต่อเพื่อนร่วมห้อง

10. การโต้วาที เป็นวิธีการที่วิธีการหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้แสดงออกได้คิดและนำเสนอข้อมูลที่ดีกระทำแล้วการโต้วาทีจะมีทั้งฝ่ายเสนอที่ทำหน้าที่สนับสนุนและฝ่ายโต้แย้ง

เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์ (2556: 41) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1. การอภิปรายกลุ่ม ใช้เพื่อระดมความคิดให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอและสะท้อนความคิด แบ่งออกเป็น

- การอภิปรายกลุ่มย่อย
- การอภิปรายทั้งชั้นเรียน

2. การทำงานกลุ่ม ให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

3. การตั้งคำถามสั้นๆ แบ่งออกเป็น

- ผู้สอน ใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดและตอบคำถามสื่อความหมาย

- ผู้เรียน ตั้งคำถามผ่านการพูด หรือเขียนในสิ่งที่สงสัยและไม่เข้าใจ เพื่อให้เกิดความกระจ่างในประเด็นนั้นๆ

4. การสรุปสิ่งที่เรียนรู้ เป็นข้อความสั้นๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน
 5. การให้ข้อมูลย้อนกลับในทันทีทันใด เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มพูนความรู้ในเรื่องที่กำลังเรียน และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
- จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นผู้วิจัยได้สรุปว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก มีดังต่อไปนี้
1. ผู้สอนกระตุ้นความคิดของนักเรียนโดยการตั้งคำถามเพื่อให้ทุกคนได้ร่วมกันตอบคำถาม
 2. ผู้สอนสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายและสร้างสรรค์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา
 3. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย
 4. ผู้เรียนร่วมกันคิดแก้ปัญหา มีการระดมความคิด วางแผนแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหา
 5. ผู้เรียนอภิปรายถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน สรุปประเด็นที่ได้ จากการลงมือปฏิบัติผู้สอนตรวจสอบถึงความถูกต้อง
 6. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปและซักถามข้อสงสัยเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

1.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2551: 3) กล่าวถึง บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้

1. จัดให้ผู้สอนเป็นศูนย์กลางของการเรียนกิจกรรมหรือเป้าหมายที่ต้องการต้องสะท้อนความต้องการที่จะพัฒนาผู้เรียน และเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน
2. สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมที่สนใจ รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน กิจกรรมที่เป็นพลวัต ได้แก่ การฝึกแก้ปัญหา การศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น
4. จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaboratoty Learning) ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลายมากกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว แม้รายวิชาที่เน้นทางด้านการบรรยายหลักการ และทฤษฎีเป็นหลักก็สามารถจัดกิจกรรมเสริม อาทิ การอภิปรายการแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเสริมเข้ากับกิจกรรมการบรรยาย

6. วางแผนในเรื่องของเวลาการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในการเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น จำเป็นต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากกว่าการบรรยาย ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนการสอนอย่างชัดเจนโดยสามารถกำหนดรายละเอียดลงในประมวลรายวิชา เป็นต้น

7. ใจกว้าง ยอมรับความสามารถในการแสดงออก และความคิดเห็นที่ผู้เรียนนำเสนอ
สัญญา ภัทรกร (2552: 44) สรุปบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา ดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้หลากหลาย เข้าใจ และท้าทายความสามารถของผู้เรียน
2. จัดหาสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม และเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน
3. สร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
4. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้น
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีคำค้นคว้า และระดมความคิด
6. ผู้สอนต้องมีใจกว้าง ยอมรับความสามารถของผู้เรียน
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความร่วมมือกัน
8. วางแผนเวลาในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องสื่อสารให้ชัดเจน

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นผู้วิจัยได้สรุปว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีดังต่อไปนี้

1. สร้างบรรยากาศที่กระตุ้น และสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายท้าทายและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
3. มีการจัดแผนการเรียนรู้ที่กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน
4. ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
5. ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำ
6. ผู้สอนต้องมีใจในการยอมรับความสามารถของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

งานวิจัยต่างประเทศ

คริสตูดู และคนอื่นๆ (Christou; et al. 2007: 1-5) ได้ศึกษาการเคลื่อนไหวของนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จากการศึกษาพบว่า การเคลื่อนไหวในระหว่างการเรียนรู้ในการสอน เกี่ยวกับความรู้เชิงเรขาคณิต นักเรียนได้สังเกตและลงมือกระทำทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสนใจระหว่างการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา วิจัยนี้ยังสนับสนุนให้ผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและผู้สอนต้องให้ความสนใจในทุกสถานการณ์ที่นักเรียนได้ลงมือกระทำ

วิลเลอร์ (Wheeler. 2007: 3-5) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมให้นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาในลงมือกระทำในวิชาคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่ากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกมีประสิทธิภาพมากในรายวิชาพีชคณิต นักเรียนมีโอกาพัฒนาความสามารถของตนเอง และพัฒนาทักษะความคิดรวบยอด และการคิดในระดับสูงขึ้นซึ่งเป็นเป้าหมายของการพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกยังได้แสดงให้เห็นว่าการกระทำของนักเรียนเป็นพื้นฐานของ การเรียนรู้ด้วย

งานวิจัยในประเทศ

สัญญา ภัทรกร (2552: 152-156) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีชีวิตชีวา เรื่อง ความน่าจะเป็นสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

สุชาติ แก้วพิกุล (2555: 100-106) ได้ศึกษาผลของการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หลังได้รับการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการ เรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองมีประสิทธิภาพสูงกว่า เกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.86/83.03 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้ เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการ จัดพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น โดยเน้นการเรียนรู้ เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เชิดศักดิ์ ภัททิโรจน์ (2556: 172-175) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่าง มีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้ รับการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ เรื่อง ทักษะ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ความเชื่อมั่นในตนเอง เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย จะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งนำไปสู่ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน มีการสะท้อนความคิด ไม่ได้เป็นผู้รับฟังเพียงอย่างเดียว ผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และยังส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ สูงขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกลุ่ม

2.1 ความหมายของกระบวนการกลุ่ม

ชอว์ (พรภัทร สินดี. 2557: 40; อ้างอิงจาก Shaw. 1981: 8) กล่าวว่า กลุ่ม หมายถึง บุคคล 2 คนหรือมากกว่า มีการปฏิสัมพันธ์กันในลักษณะที่ว่ามีอิทธิพลซึ่งกันและกัน

บาร์เกอร์ และคนอื่นๆ (พรภัทร สินดี. 2557: 40; อ้างอิงจาก Barker; et al. 1987: 8-14) กล่าวว่า กระบวนการกลุ่ม หมายถึง กลุ่มที่มีสมาชิกตั้งแต่ 3-5 คน มารวมกันเพื่อพบปะกันมี จุดมุ่งหมายร่วมกัน และมีความสัมพันธ์ต่อกันในช่วงเวลาหนึ่ง

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2540: 26) กล่าวว่า iva กลุ่ม (group) หรือกลุ่มสัมพันธ์ (Group Dynamics) หรือกระบวนการกลุ่ม หรือกระบวนการหมู่พวก (Group Process) สรุปได้ว่า หมายถึง การที่ คนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีความคิด มีการกระทำ มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีแรงจูงใจร่วมกันในการทำสิ่งใด สิ่งหนึ่ง โดยที่แต่ละคนในกลุ่มมีอิทธิพลและได้รับอิทธิพลต่อกันและกัน แต่อาจจะมิวัตถุประสงค์ ร่วมกันหรือไม่ก็ได้

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 124) กล่าวว่า iva การจัดการเรียนรู้โดย กระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับความรู้จากการลงมือร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่ม กลุ่มจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน และสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มก็มีอิทธิพลและ ปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน

ทิศนา ขัมมณี (2548: 144) กล่าวว่า iva การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการ กลุ่ม คือ การดำเนินการเรียนการสอนโดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงาน/กิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม พร้อมทั้ง สอน/ฝึก/แนะนำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีควบคู่ไปกับการช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นผู้วิจัยได้สรุปว่า กระบวนการกลุ่ม หมายถึง วิธีการที่ให้ผู้เรียนเกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีแบบแผน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ผู้นำกลุ่มและสมาชิกรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนอย่างถูกต้องเหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติจริง และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

2.2 หลักการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม

จอยส์ และวีล (Joyce; & Weil. 1996: 80-88) กล่าวว่า หลักการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 สร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย
- ขั้นที่ 2 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากปัญหาที่ได้รับ
- ขั้นที่ 3 ผู้เรียนร่วมกันวางแผนในการค้นคว้าความรู้ ครูผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำ

ในการทำงานร่วมกัน

- ขั้นที่ 4 ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ตามที่สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันวางแผนไว้
- ขั้นที่ 5 ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอ และอภิปรายผล
- ขั้นที่ 6 ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 31) กล่าวว่า หลักการสอนโดยวิธีการกระบวนการกลุ่ม มีดังนี้

1. ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนโดยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมให้มากที่สุด

2. ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มมากที่สุด

3. ค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง

4. ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ครูจะต้องให้ความสำคัญของกระบวนการต่างๆ

ในการแสวงหาคำตอบ

ประทีป แสงเปี่ยมสุข (2546: 1-3) กล่าวว่า หลักการสอนตามหลักการเรียนรู้ของกระบวนการกลุ่ม มีดังนี้

1. หลักการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูพยายามจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เพราะการที่ผู้เรียนมีบทบาทต่างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้นที่จะเรียน

2. หลักการสอนยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้สำคัญ ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้จากกลุ่ม ได้มาก มนุษย์ต้องอยู่ร่วมกับผู้อื่นทั้งความคิด ความรู้และพฤติกรรมมีผลต่อการกระทบกันอยู่เสมอ การฝึกให้เรียนรู้ในลักษณะกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้ สามารถอยู่และทำงานกับผู้อื่นได้

3. หลักการสอนที่ยึดการค้นพบด้วยตนเอง เป็นกระบวนการสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเน้นให้ครูพยายามจัดการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามค้นหาและพบคำตอบซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดี มักจะมีผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้มากกว่าการเรียนรู้ที่ได้จากการบอกเล่าจากผู้อื่น

4. หลักการสอนที่ยึดความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการแสวงหาความรู้และคำตอบต่างๆ ดังนั้นครูจึงพยายามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ในการแสวงหาคำตอบ ไม่ใช่มุ่งเพียงคำตอบ โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการและวิธีการ ที่ได้คำตอบนั้นมา

5. หลักการสอนที่ยึดความสำคัญของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ครูจึงควรพยายามจัดกระบวนการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดค้นหาแนวทางนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าหลักการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม มีดังต่อไปนี้

1. เน้นการจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ
2. เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มมากที่สุด มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. เน้นผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้แบบค้นพบและมีความคิดสร้างสรรค์
4. เน้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญในขั้นตอนต่างๆ ในการแสวงหาความรู้
5. เน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 องค์ประกอบของกระบวนการกลุ่ม

จอห์นสัน และจอห์นสัน (พรภัทร สินดี. 2557: 43; อ้างอิงจาก Johnson; & Johnson. 1991: 10-15) กล่าวว่า องค์ประกอบ ของการเรียนการสอนในแนวคิดวิทยามี 5 ประการ ได้แก่

1. ความสัมพันธ์เชิงบวก (Positive Interdependence) สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมกัน ในการวางแผน ร่วมคิด ร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้
2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด (Face to Face Interaction) สมาชิกในกลุ่มจะช่วยเหลือ อากาทกัน
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน (Responsibility) เป็นหน้าที่แต่ละกลุ่ม ที่ตรวจสอบว่าสมาชิกได้เรียนรู้ได้ถูกต้องหรือไม่

4. การฝึกทักษะภายในกลุ่ม (Interpersonal and Small Group Skill) สมาชิกทุกคนจะต้องได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มในเรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น

ประทีป แสงเปี่ยมสุข (2546: 15) กล่าวว่า องค์ประกอบของกระบวนการกลุ่มประกอบไปด้วยทักษะที่ 1 การทำงานกลุ่มจะได้ผลดีหรือไม่ก็น้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ

1. หัวหน้ากลุ่ม
2. สมาชิกกลุ่ม
3. วิธีการทำงานกลุ่ม

ในการสอนเนื้อหาใดก็ตาม เมื่อครูให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ควรให้นักเรียนผลัดกันเป็นผู้สังเกตการณ์เพื่อจะปรับปรุงพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มให้เหมาะสมขึ้น

ทักษะที่ 2 ความสำคัญและประโยชน์ของการร่วมกลุ่มกับบุคคลหลายแบบ เพื่อให้งานสำเร็จบรรลุเป้าหมายที่กำหนด องค์ประกอบที่สำคัญอย่างมาก คือ สมาชิกกลุ่มในการเข้ากลุ่มนั้น สมาชิกไม่ควรยึดมั่นกับกลุ่มเพื่อนของตน ซึ่งเป็นสมาชิกที่สนิทกัน แต่ควรตระหนักถึง ความสำคัญ และเห็นประโยชน์ของการทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่นๆ ด้วย โดยคำนึงถึงความสำเร็จ ของงานเป็นหลัก บางครั้งต้องมีประสบการณ์และความรู้แตกต่างกัน

ทักษะที่ 3 การสร้างบรรยากาศที่ดีในการอภิปราย

1. การอภิปรายกลุ่มเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้สมาชิกกลุ่มทุกคนมีโอกาสปรึกษาหารือ โดยให้ข้อมูลและความคิดเห็นแก่กันและกันทำให้กลุ่มได้มีโอกาสคิดร่วมกัน
2. การอภิปรายกลุ่มที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ดี ประกอบด้วย การให้ความสนใจต่อการอภิปราย การรับฟังกัน การยอมรับกัน และการสนับสนุนกันและกัน
3. การให้ความสนใจต่อการอภิปราย หมายถึง การที่สมาชิกกลุ่มแสดงความกระตือรือร้นที่จะคิดและอภิปรายร่วมกัน
4. การรับฟังกัน หมายถึง การที่สมาชิกกลุ่มตั้งใจฟังกันและกัน ไม่แย่งกันพูดไม่พูดเสียคนเดียว หรือพูดมากเกินไปควรมีการรับฟังกันอย่างตั้งใจ
5. การยอมรับกัน หมายถึง การแสดงออกที่แสดงถึงความเคารพต่อบุคคลอื่นไม่แสดงความรังเกียจ ไม่วิพากษ์วิจารณ์บุคคล หรือความคิดเห็นของคนอื่นอย่างไม่มีเหตุผลเพราะจะทำให้สมาชิกไม่กล้าแสดงความคิดเห็น
6. การสนับสนุนกัน หมายถึง การที่สมาชิกกลุ่มให้กำลังใจแก่กันและกันโดยเมื่อเห็นว่าเป็นความคิดดี น่าชมเชย การสนับสนุนกันจะช่วยให้สมาชิกเกิดความรู้สึกที่ดี
7. ผู้ฟังการอภิปรายและสมาชิกกลุ่มจำเป็นต้องร่วมกันสร้างบรรยากาศที่ดีแก่กลุ่ม เพื่อจะได้สามารถอภิปรายร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาเรียม พินิจรอบ (2549: 28) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการกลุ่มที่สำคัญมี 3 ประการ คือ

1. ผู้นำ คือ ผู้ที่ทำหน้าที่นำกลุ่มให้สามารถทำงานบรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ และมีประสิทธิภาพ

2. สมาชิกต้องเข้าใจในบทบาทของตน ได้แก่ บทบาทเกี่ยวกับการทำงาน ซึ่งสมาชิกทุกคนควรช่วยเหลือกัน มีการเสนอแนวคิด ตลอดจนการแก้ปัญหาเมื่อเกิดมีความขัดแย้งกัน

3. กระบวนการทำงาน ต้องมีกระบวนการที่ดีมีคุณภาพ ได้แก่

- มีจุดมุ่งหมายของงาน
- มีการวางแผนงาน
- ปฏิบัติตามแผน และติดตามงาน
- การประเมินผลและปรับปรุงงาน

สุคนธ์ธ ธรรมพุด (2552: 68) กล่าวว่า กระบวนการกลุ่มนั้นองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ประการ คือ

1. ผู้นำกลุ่ม คือ ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้นำให้สามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กลุ่มได้กำหนดไว้ ผู้นำกลุ่มจะมีหน้าที่ในการร่วมวางแผนงานแบ่งงานและมอบหมายงานให้แก่สมาชิกในกลุ่มได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง

2. สมาชิกกลุ่ม คือ บุคคลที่มีส่วนร่วมในการร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมวางแผนงาน และปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ เพื่อช่วยให้กลุ่มบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

3. กระบวนการทำงาน คือ วิธีการที่กลุ่มนำมาใช้ในการดำเนินงานเพื่อนำไป สู่เป้าหมาย ซึ่งการที่จะดำเนินงานให้มีคุณภาพนั้นจะต้องประกอบด้วยกระบวนการ ดังต่อไปนี้

- 3.1 ทำความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของงาน
- 3.2 วางแผนงาน
- 3.3 ปฏิบัติตามแผนงานและติดตามผลงาน
- 3.4 ประเมินผลและปรับปรุงผลงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าองค์ประกอบของกระบวนการกลุ่มที่สำคัญมี 3 ประการดังต่อไปนี้

1. ผู้นำกลุ่ม คือ ผู้ที่ทำหน้าที่วางแผนงาน แบ่งงานและมอบหมายงานให้แก่สมาชิกในกลุ่มได้อย่างทั่วถึงเป็นผู้นำให้สามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กลุ่มได้วางไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สมาชิกกลุ่ม คือ บุคคลที่มีส่วนร่วมในการวางแผนงาน ร่วมคิด ร่วมทำและปฏิบัติงาน ได้รับมอบหมาย อย่างเต็มความสามารถเข้าใจบทบาทของตนเอง เพื่อช่วยให้กลุ่มบรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

3. กระบวนการทำงาน คือ วิธีการที่กลุ่มนำมาใช้ในการดำเนินงาน เพื่อนำไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการ การที่จะดำเนินงานให้มีคุณภาพนั้นจะต้องประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

- 3.1 ทำความเข้าใจในจุดประสงค์ของงานที่ได้รับมอบหมาย
- 3.2 วางแผนงาน มอบหมายหน้าที่
- 3.3 ปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้และติดตามผลการปฏิบัติงาน
- 3.4 ประเมินผลและปรับปรุงผลงาน

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2540: 32-33) กล่าวว่า รูปแบบการสอนกระบวนการกลุ่ม ควรมีรูปแบบและขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายการเรียนรู้การสอน ทั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. การจัดประสบการณ์ โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง และการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้มีประสบการณ์ในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 ขั้นนำ เป็นการสร้างบรรยากาศและสมาชิกของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการ เรียนการสอน การจัดสถานที่ การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แนะนำวิธีการดำเนิน การสอน กติกา หรือเกณฑ์การทำงาน ระยะในการทำงาน
 - 2.2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูลงมือสอน โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ กิจกรรมเป็นกลุ่มๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง โดยที่กิจกรรมต่างๆ จะต้องคัดเลือกให้เหมาะสมกับ เนื้อเรื่องในบทเรียน กิจกรรมเพลง และเกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลองการอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น
 - 2.3 ขั้นวิเคราะห์ เมื่อดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แล้ว จะให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมต่างๆ ความสัมพันธ์ในกลุ่ม ตลอดจน ความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน โดยวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับจากความรู้สึก และการรับรู้ของผู้เรียน แสดงข้อคิดที่ได้จากการทำงานกลุ่มให้คนอื่นได้รับรู้ เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้ กันและกัน ขั้นวิเคราะห์จะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่นและมองเห็นปัญหา และวิธีการทำงานที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานเป็นการถ่ายโอนประสบการณ์เรียนรู้ที่ดีจะช่วย ให้ผู้เรียนค้นพบแนวคิดที่ต้องการด้วยตนเอง เป็นการขยายประสบการณ์การเรียนรู้ให้ถูกต้องเหมาะสม

2.4 ขั้นสรุปและนำหลักการไปประยุกต์ใช้ นักเรียนสรุปรวบรวม ความคิดให้เป็นหมวดหมู่โดยครูกระตุ้นให้แนวทางและหาข้อสรุป จากนั้นนำข้อสรุปที่ค้นพบจากเนื้อหาวิชาที่เรียนไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับตนเองและหลักการที่ได้ไปใช้เพื่อปรับปรุงตนเองประยุกต์ใช้ให้เข้ากับคนอื่นประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งที่เกิดประโยชน์ต่อสังคม ชุมชนและดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การปรับปรุง บุคลิกภาพ เกิดความเห็นอกเห็นใจ เคารพสิทธิของผู้อื่น แก้ปัญหาประดิษฐ์สิ่งใหม่ เป็นต้น

2.5 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายมากน้อยเพียงใด โดยประเมิน ทั้งด้านเนื้อหาและด้านกลุ่มสัมพันธ์ได้แก่ ประเมินด้านมนุษยสัมพันธ์ ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม เช่น ผลการทำงาน ความสามัคคี คุณธรรมหรือค่านิยมของกลุ่มประเมินความสัมพันธ์ในกลุ่มจากการให้สมาชิกติชม หรือวิจารณ์ ต่อกันโดยปราศจากอคติ จะทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้และผู้สอนเข้าใจนักเรียนได้ อันจะทำให้ผู้เรียนผู้สอนเข้าใจปัญหาซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นหนทางในการนำไปพิจารณาแก้ปัญหาและจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ ให้แก่นักเรียน

กาญจนา ไชยพันธุ์ (2549: 66-67) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดกระบวนการกลุ่ม หรือ ประสบการณ์การเรียนรู้ มีขั้นตอนในการจัดดังนี้

1. ขั้นนำ คือ การปูพื้นผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนหรือการสร้างบรรยากาศที่เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้ที่จะตามมา

2. ขั้นกิจกรรม คือ การให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นการให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์ตรง ที่สามารถนำมาอภิปรายและวิเคราะห์ได้ในภายหลัง

3. ขั้นอภิปรายวิเคราะห์ คือ การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้สึกรู้สึกความคิดเห็น หลังจากได้ทำกิจกรรมไปแล้วครูจะต้องเป็นผู้นำทางช่วยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์พฤติกรรมต่างๆ และ อภิปรายร่วมกันจนเกิดการเรียนรู้ตาม จุดมุ่งหมายที่วางไว้

4. ขั้นประยุกต์ใช้และสรุป ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้อภิปรายและสรุปแล้ว ครูจะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดต่อไปถึงการนำเอาการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตจริง ครูและนักเรียนจะช่วยกันสรุป ถึงการเรียนรู้ทั้งหมดที่เกิดขึ้น

5. ขั้นประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญ เพราะครูต้องประเมินดูว่าผู้เรียนได้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่โดยครูจะประเมินให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในแต่ละข้อ ดังนั้นจุดมุ่งหมาย จะมีอยู่ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาวิชาและด้านกระบวนการกลุ่ม ครูจำเป็นจะต้องประเมินผลให้ครบ 2 ด้าน

จากการค้นคว้าเอกสารขั้นต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ ครูจะต้องจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน และทบทวนความรู้ เพื่อนำไปสู่บทเรียน
2. ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนลงมือปฏิบัติร่วมกัน โดยครูคอยให้คำปรึกษา และแนะนำ
3. ขั้นวิเคราะห์และอภิปราย ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน ทั้งด้านเนื้อหาสาระ และขณะปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น บอกข้อดี และข้อเสีย เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงการทำงานครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ขั้นสรุปและประยุกต์ หลังจากจากปฏิบัติกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. ขั้นประเมินผล ครูประเมินว่านักเรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ หรือไม่มี การประเมินผล 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระและการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกลุ่ม

งานวิจัยต่างประเทศ

โอเวน (Owen. 2001) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่มเล็กๆ ซึ่งจะ ใช้วิธีการเรียนแบบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือเปิดโอกาสในการอภิปรายอย่างเต็มที่และพยายามใช้ ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการแก้ปัญหา การศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็นการแสดงความคิดเห็น 3 ด้าน คือ ความคิดเห็นส่วนบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม ความคิดเห็นโดยรวมของกลุ่มและความคิดเห็นที่ต้อง มีการพัฒนาของกลุ่ม สำหรับข้อมูลที่ศึกษาทั้ง 3 ด้านนั้น ได้เก็บรวบรวมไว้เป็นทฤษฎีและขอปฏิบัติ สำหรับงานวิจัย เช่น ข้อสรุปเกี่ยวกับทฤษฎีที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนเพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน รวมถึง กระบวนการที่ใช้ในการจัดการกับปัญหา

งานวิจัยในประเทศ

สุคนธ์ธำ ธรรมพุทธิ (2552: 40) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้น กระบวนการกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรม การทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.01 ทักษะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.01 และมี ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

ศุภรารวรรณทิศา เสาเวียง (2556: 25) ได้ศึกษากระบวนการในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในกระบวนการทำงานกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม ความสามารถในการทำงานกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสามารถในการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรภัทร สินดี (2557: 40) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่องลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการ ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่ม จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เกิดความสามารถในการทำงานกลุ่ม ความสามารถในการแก้ปัญหาเนื่องจากกระบวนการกลุ่มจะเน้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันปฏิบัติ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และเกิดการเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นในสังคมต่อไป

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้ แอนเดอร์สัน และพินกรี (เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์. 2556: 48; อ้างอิงจาก Anderson; & Pingry. 1973: 228) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งผู้ที่แก้ปัญหาจะต้องแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสมโดยใช้ความรู้ประสบการณ์และการตัดสินใจ

ชาร์ล และเลสเตอร์ (เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์. 2556: 48; อ้างอิงจาก Charles; & Lester. 1982: 5) กล่าวว่า ปัญหานั้นจะถือว่าเป็นปัญหาที่ต่อเมื่อบุคคลนั้นต้องการหรืออยากที่จะแก้ปัญหา และมีพยายามในการหาคำตอบ

รีส และคนอื่นๆ (Reys; et al. 2001: 70) กล่าวว่า ปัญหา คือ สถานการณ์ซึ่งบุคคลต้องการคำตอบแต่ไม่รู้ว่าจะแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร ถ้าปัญหานั้นทราบว่าจะแก้อย่างไรหรือทราบคำตอบโดยทันทีสิ่งนั้นไม่ใช่ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 62) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งจะอยู่ในปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดต้องใช้ทักษะความรู้ และอุปกรณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้ว ในปัจจุบัน

ศิริพร รัตนโกสินทร์ (2546: 9) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งบุคคลต้องใช้ความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นแนวทางหรือวิธีการ

สถาบันส่งเสริมการสอนและเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 79) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการหรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีที่การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
 2. ให้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาได้
 3. ข้อมูลมีความทันสมัยและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
 4. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน รัดกุม และเข้าใจง่าย
 5. หาคำตอบได้หลายวิธีและอาจแก้ปัญหาโดยใช้วิธีต่างๆ เช่น การเขียน แผนภาพ การจัดทำตาราง หรือการสร้างสมการ
 6. มีความท้าทายต่อความสามารถและช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน
- จากการค้นคว้าเอกสารขั้นต้นผู้วิจัยได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบเป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่เคยประสบมาก่อนต้องใช้ทักษะและความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาปัญหาหนึ่งอาจเป็นปัญหากับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอื่นๆ

3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีผู้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้ พิจารณาตามจุดประสงค์ของปัญหา

รัสเซล (สัญญา ภัทรกร. 2552: 48; อ้างอิงจาก Russel. 1961: 225) แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่เป็นรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในแบบเรียน และหนังสือทั่วไป
2. ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่พบทั่วไปในชีวิตประจำวัน

ชาร์ลส และเลสเตอร์ (Charles; & Lester. 1982: 6-10) ได้พิจารณาจำแนกประเภทของปัญหาตามเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น
2. ปัญหาอย่างง่าย (Simple Translation Problems) เป็นปัญหาที่เคยพบมาก่อน เช่น ปัญหาในหนังสือต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยค สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาลำดับขั้นตอนเดียวที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ
3. ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Translation Problems) ลักษณะคล้ายกับปัญหาอย่างง่ายแต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน
4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problems) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดการปัญหาทีละขั้นตอนแล้ว หารูปแบบทั่วไปของปัญหาซึ่งนำไปสู่การคิดและแก้ปัญหา มีการวางแผนและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และประเมินผลคำตอบ
5. ปัญหาประยุกต์ (Applied Problems) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ คำตอบที่ได้ต้องใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูล การใช้สัญลักษณ์แทนข้อมูลมีการประมวลผลและแปลผลเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูล ปัญหาประยุกต์เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้แก้ปัญหาได้ใช้ทักษะกระบวนการ เห็นถึงประโยชน์และคุณค่าทางคณิตศาสตร์
6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problems) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคในการหาคำตอบเป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ เป็นปัญหาที่มองได้หลายแง่มุมมีความยืดหยุ่น ปัญหาปริศนามักเป็นปัญหาลับสมองเป็นปัญหาที่ท้าทายผู้ที่มีทักษะในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหาปริศนาได้ดี

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2539: 126) ได้แบ่งประเภทของปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ปัญหาให้ค้นหามีส่วนสำคัญ คือ สิ่งที่ต้องการหาและสิ่งที่กำหนดให้เงื่อนไขเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับสิ่งที่กำหนดให้

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์มีส่วนสำคัญ คือ สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐาน และสิ่งที่ต้องพิสูจน์ หรือบทสรุป

2. ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหา แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 ปัญหาธรรมดา ปัญหาที่คุ้นเคยหรือที่นำมาเป็นแบบฝึกหัด

2.2 ปัญหาที่ไม่ธรรมดา คือปัญหาที่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนความสามารถมาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้คำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 62-63) กล่าวถึงประเภทของปัญหาพอสรุปได้ ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นพบเป็นปัญหาที่ให้ค้นพบคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือหาวิธีการ คำอธิบาย พร้อมให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์เป็นปัญหาที่แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือเป็นเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้ 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหามustประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ยุพิน พิพิธกุล (2530: 133) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ที่จะนำมาให้ผู้เรียนฝึกคิด นั้นอาจมีดังต่อไปนี้

1. ปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นหาความจริงหรือข้อสรุปใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน
2. ปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบท
3. ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่อาศัยนิยามทฤษฎีบทต่างๆ ซึ่งจะถูกนำมาใช้
4. ปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

จากประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนไม่มากนัก ผู้แก้ปัญหามารถทราบได้ทันทีว่าจะต้องแก้ปัญหาวีธีใดอันเนื่องมาจากความคุ้นเคยกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญห
2. ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน ผู้แก้ปัญหจะต้องมีกระบวนการคิดและกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญห

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์นั้นนอกจากวิธีการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้วยังต้องอาศัยทักษะและความสามารถหลายๆ ด้านที่จะช่วยให้การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์นั้นประสบความสำเร็จซึ่งองค์ประกอบที่จะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามักมีการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ดังต่อไปนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540: 5) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ คือความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหของนักเรียน ทั้งปัญหาธรรมดา และปัญหาแปลกใหม่

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542: 125) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถตีความทำความเข้าใจปัญหา จำแนก แยกแยะ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกจากกัน จะมองปัญหาให้ชัดเจนว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการอะไรคือสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะพบและเรามีข้อมูลอะไรอยู่บ้าง การเขียนภาพจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหานั้นๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ต้องค้นพบว่าข้อมูลต่างๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่รู้แล้วอย่างไร แล้วหาวิธีการแก้ปัญหโดยนำกฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่ แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ
3. ความสามารถในการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุดของปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้ผู้แก้ปัญหจะต้องรู้จักวิธีการคำนวณที่เหมาะสมด้วย

ชมพูนุท วนสันเทียะ (2552: 64) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยการนำเสนอความคิดรวบยอด กฎ สูตร ทฤษฎีบท นิยามต่างๆ ความสามารถในการให้เหตุผลการแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างกัน ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมาย มาช่วยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับปัญหา ตลอดจนความสามารถตรวจสอบความถูกต้องความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมของนักเรียนในการใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ หลักการและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่คำตอบ ซึ่งองค์ประกอบในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะ ทำความเข้าใจกับปัญหาได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการหาอะไรคือสิ่งที่กำหนดมาให้
2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ โดยใช้กฎเกณฑ์และขั้นตอนวิธีการต่างๆ บอกได้ว่าใช้วิธีการใด อย่างไร
3. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องตามแผนที่ได้วางไว้
4. ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้อง สามารถนำคำตอบที่ได้มาตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

3.4 กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์, 2556: 60; อ้างอิงจาก Polya, 1957: XVI-XVII) ได้เสนอขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ต้องเข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วนๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น เป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจสอบดูว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าวๆ

สิริพร ทิพย์คง (2544: 97) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาเป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพราะในการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องใช้ความคิดรวบยอด ทักษะการคิด คำนวณ หลักการ กฎ หรือสูตร แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่มักไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากผู้เรียนที่ปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่าน ทำความเข้าใจโจทย์ และการวิเคราะห์โจทย์ ซึ่งในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องแยกแยะว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือโจทย์ถามอะไร หรือโจทย์ต้องการให้พิสูจน์อะไร
2. การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีที่เรียนรู้อยู่มาแล้มาใช้ เช่น การเขียนภาพหลายเส้น การเขียนตาราง แผนภาพ ช่วยในการแก้ปัญหา บางครั้งในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า การคาดเดา คำตอบมาประกอบด้วย
3. การดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งอาจใช้ทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การพิสูจน์
4. การตรวจสอบหรือการมองย้อนกลับ มีวิธีการอื่นในการหาคำตอบอีกหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหามathematics มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือโจทย์ถามอะไร
- ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามathematics จะวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหา เชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับความรู้เดิมเพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ และวางแผนแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามathematics ลงมือดำเนินการแก้ปัญหามathematics ตามที่ได้วางไว้ ด้วยการเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหามathematics
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง เป็นการพิจารณาและตรวจสอบดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลหรือไม่

3.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ธีสเซนและคนอื่นๆ (Thiessen; et al. 1989: 38) กล่าวว่า การแบ่งกลุ่มใหญ่ จะใช้เพื่อฝึกความเชี่ยวชาญ ส่วนการแบ่งกลุ่มย่อยจะเป็นการรวมเอาจุดเด่นของกิจกรรมกลุ่มใหญ่ และแบบเดี่ยวมาผสมกันซึ่งกลุ่มย่อยนี้ทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาย่างเต็มที่ ได้ แลกเปลี่ยนแนวคิดสามารถแก้ปัญหได้ดีกว่ารายบุคคลประสบความสำเร็จและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

บาร์ดี้ (สัญญา ภัทรากร. 2552: 77; อ้างอิงจาก Baroody. 1993: 2-31) กล่าวถึง การสอนการแก้ปัญห ไว้ดังนี้

1. การสอนโดยผ่านการแก้ปัญห (Teaching via problem solving) แนวทางนี้ให้ ความสนใจกับการใช้การแก้ปัญหในการสอนเนื้อหา เป็นเครื่องมือสำหรับฝึกการคำนวณ ปัญหาที่ใช้จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กับโลกแห่งความเป็นจริง ปัญหาถูกใช้ในการเริ่มต้นและเป็น การกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อนั้นๆ ในบางครั้งปัญหาถูกใช้กระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจเรียน และเป็นสิ่งที่ควบคุมเนื้อหาวิธีการหนึ่งที่จะสอนโดยใช้ปัญหา คือ แสดงปัญหาตั้งแต่เริ่มต้นโดย การแสดงให้นักเรียนเห็นว่าพวกเขาจะมีความสามารถแก้ปัญหานั้นได้ อีกวิธีหนึ่งก็คือใช้ปัญหาเชิง สร้างสรรค์ในการแสดงทักษะการเรียนรู้

2. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญห (Teaching about problem solving) แนวทางนี้ นำไปสู่การสอนโดยตรงเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาล้วนๆไปเป็นการอธิบายหรือยกตัวอย่าง ตามรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาทั้ง 4 ขั้น โดยเน้นเฉพาะการนำกระบวนการแก้ปัญห ของโพลยาทั้ง 4 ขั้นนั้นไปใช้

3. การสอนสำหรับการแก้ปัญห (Teaching for problem solving) แนวทางนี้ ให้ความสนใจกับการสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาล้วนๆ ไปโดยเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสในการ แก้ปัญห นักเรียนจะเรียนรู้ว่าจะใช้การแก้ปัญหของโพลยาทั้ง 4 ขั้นอย่างไร และใช้ยุทธวิธีอะไร ระหว่าง กระบวนการแก้ปัญหเพื่อให้ได้คำตอบ

สิริพร ทิพย์คง (2536: 60-62) กล่าวถึงแนวทางในการสอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. สร้างบรรยากาศในการแก้ปัญห

- 1.1 ใช้ช่วงเวลาในการคิด การวิเคราะห์และการทดลอง
- 1.2 ยอมรับคำถามที่นักเรียนถาม
- 1.3 อย่าทำให้นักเรียนเกิดความกลัว
- 1.4 ครูจะต้องมีความอดทน เมื่อนักเรียนแก้ปัญหไม่ได้

2. สร้างแรงจูงใจให้นักเรียน

2.1 เน้นความสำคัญในการแก้ปัญหา โจทย์แบบฝึกหัดข้อแรกๆ ควรจะเป็นโจทย์ที่นักเรียนทุกคนทำได้

2.2 ให้โจทย์ที่ง่ายก่อนแล้วจึงทำโจทย์ที่ยาก

2.3 ให้นักเรียนมีโอกาสเตรียมตัวในการที่จะแก้ปัญหาที่ยาก

2.4 ครูจะต้องมีความอดทน เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้

3. วิธีที่จะเพิ่มความเข้าใจ

3.1 แสดงให้นักเรียนเห็นว่าจะอ่านปัญหาโจทย์อย่างไร อ่านแล้วต้องหยุดคิดแยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

3.2 ครูอ่านปัญหาอีกครั้งเพื่อให้นักเรียนจะได้เห็นปัญหาอย่างแจ่มชัด

3.3 ถามนักเรียนเพื่อจะตรวจสอบให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจข้อความ ศัพท์และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโจทย์หรือไม่

3.4 ช่วยนักเรียนในการพิจารณาข้อความที่สำคัญอันจะเป็นเหตุผลนำไปสู่การแก้ปัญหานั้น

3.5 แยกปัญหานั้นออกเป็นปัญหาย่อยๆ ที่ง่ายขึ้น

3.6 ถ้านักเรียนไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นที่ไหน ควรจะส่งเสริมให้นักเรียนเขียนความจริงที่ได้จากปัญหานั้นเพื่อจะได้มองเห็นแนวทาง

3.7 ให้นักเรียนเขียนปัญหาที่เกี่ยวข้องและให้พิจารณาตัวแปรในกรณีของโจทย์สมการ

4. เน้นถึงความยืดหยุ่นและเรื่องต่างๆ ในการแก้ปัญหา

4.1 อย่าเคร่งต่อกระบวนการที่ละขั้นหรือแบบฟอร์มจนเกินไป

4.2 แนะนำให้นักเรียนเปลี่ยนวิธีการเมื่อเจอปัญหายาก

4.3 ให้อ่านพิจารณาเปรียบเทียบปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ และปัญหาที่มีข้อมูลพิเศษเพิ่มเติม

4.4 ส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีในโจทย์ข้อเดียวกัน

5. ให้คำแนะนำที่จะสร้างรูปแบบเพื่อการค้นคว้าหาคำตอบ

5.1 ใช้แผนผังแสดงวิธีแก้

5.2 ใช้ไดอะแกรม โมเดล หรือเขียนร่างเพื่อแยกดูโครงสร้าง

5.3 ใช้สัญลักษณ์เขียนแทนตัวแปรของปัญหา

6. แสดงให้นักเรียนเห็นว่าจะตั้งคำถามถามตัวเองอย่างไร

6.1 โจทย์กำหนดอะไร

6.2 โจทย์ต้องการให้ทำอะไร

6.3 ความคิดอะไรที่เคยเรียนมาแล้วและจะมาสัมพันธ์กับปัญหานี้

6.4 ปัญหาอะไรที่เคยทำมาแล้วและคล้ายกับปัญหานี้ มีข้อแตกต่างอย่างไร

6.5 จะเรียงลำดับขั้นตอนการคิดอย่างไร จะหาอะไรก่อนหลัง และแยกแยะออกเป็นปัญหาย่อยอย่างไร

6.6 เมื่อแก้ปัญหาลงแล้วจะมีวิธีตรวจย้อนหรือตรวจคำตอบอย่างไร

7. เน้นวิธีการแก้ปัญหามากกว่าที่จะบอกว่าแก้อย่างไร

7.1 ถامنักเรียนในการที่จะหาวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญห

7.2 ให้ความยอมรับในแต่ละส่วนที่ใช้วิธีการถูกต้องมากกว่าคำตอบถูกต้องแต่วิธีการผิด

7.3 การแก้โจทย์ปัญหาต้องดูที่วิธีการคิดของนักเรียนด้วย

7.4 ให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดงวิธีการแก้ปัญห

7.5 ให้รู้จักวิเคราะห์วิธีทำ

8. ส่งเสริมการทดลอง การลองผิดลองถูก การคาดคะเน การเดาคำตอบอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา

9. ควรจะให้มีการฝึกทำโจทย์ปัญหาย่อยๆ

10. ให้นักเรียนกล่าวหรือเขียนการแก้ปัญหของเขาในแบบฟอร์มที่ถูกต้อง

11. ใช้โจทย์ปัญหานั้นเพื่อค้นพบความคิดรวบยอดตามแนวคณิตศาสตร์สมัยใหม่

12. ใช้โจทย์ปัญหานั้นเป็นแบบฝึกหัดไปในตัว

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 83-89) กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์โดยนำขั้นตอนของการแก้ปัญห 4 ขั้นตอนของโพลยามาดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน สามารถทำได้ในช่วงโม่งคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเมื่อถึงตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา ครูยังไม่ควรเริ่มต้นโดยมุ่งไปที่ วิธีทำหาคำตอบของปัญหาเลยทีเดียว แต่ควรต้องใช้เวลาในการฝึกการอ่านและทำความเข้าใจ ข้อความในโจทย์ปัญหากันก่อนโดยอาจจะฝึกเป็นรายบุคคล หรือฝึกเป็นกลุ่มโดยอภิปรายรวมกัน ถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหาความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียงหรือความเกินพอ ของข้อมูลที่กำหนดให้

1.2 การใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจมีกลวิธีหลายประการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาได้ชัดเจนขึ้น เช่น การเขียนภาพ เขียนแผนภาพ หรือสร้างแบบจำลอง การปรับขนาดของปริมาณต่างๆ ที่กำหนดในตัวปัญหา การใช้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหาในชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกทำความเข้าใจ

1.3 การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาในการทำแบบฝึกหัดเพื่อแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ก่อนที่นักเรียนจะลงมือเขียนแสดงวิธีทำ นักเรียนบางคนจะเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆที่กำหนดให้ใน โจทย์ปัญหาก่อน โดยเขียนแสดงสิ่งที่ต้องการหาด้วยรูปสี่เหลี่ยม (□)

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาที่มีแนวทางดังนี้

2.1 ครูต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง เช่น อาจใช้คำถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่ปัญหาที่กำหนดให้ถาม แล้วเว้นระยะให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ถ้าตอบไม่ได้เปลี่ยนคำถามใหม่ให้ง่ายลงคำตอบหลายๆ คำตอบของนักเรียนจะทำให้ภาพของแผนการแก้ปัญหาค่อยๆ ปรากฏชัดขึ้นหยุดใช้คำถาม เมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาลแล้ว

2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมามากๆ คือ สามารถบอกให้คนอื่น ๆ ทราบว่าตนเองคิดอะไรไม่ใช่คิดอยู่ในใจตนเองเงียบๆ อยู่คนเดียว การคิดออกมามากๆ อาจอยู่ในรูป การบอก หรือเขียน แบบแผนลำดับขั้นตอน การคิดลำดับออกมาให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหที่เหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้คิดวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ เพราะจะทำให้มองเห็นภาพรวมของการแก้ปัญหา สามารถประเมินความเป็นไปได้ทันทีในระยะเริ่มต้นก่อนที่จะลงมือทำไปแล้ว จึงพบว่าหลงทางซึ่งทำให้เสียเวลาตรงประเด็น ควรเน้นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นสำคัญกว่าคำตอบเพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 จัดหาปัญหาให้นักเรียนฝึกคิดบ่อยๆ ซึ่งจะต้องเป็นปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

2.5 ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาควรส่งเสริมให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 รูปแบบ เพื่อให้ นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิดไม่ยึดอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง โดยเฉพาะการพิจารณาหายุทธวิธีใหม่จะก่อให้เกิดการคิดวางแผนแก้ปัญหาใหม่ นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน การวางแผนเป็นการจัดลำดับขั้นตอนความคิดอย่างคร่าวๆ ไม่ละเอียดชัดเจนนัก ในขั้นดำเนินการตามแผนนักเรียนต้องตีความขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนตามลำดับขั้นตอน ความสามารถดังกล่าวนี้สามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้อย่างซ้ำๆ ในตัวผู้เรียนจากการทำโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัดนั่นเองโดยการ ฝึกให้นักเรียนวางแผนจัดลำดับความคิดก่อนแล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีการหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ ขั้นตรวจสอบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น ประเด็นแรกคือ การมองย้อนกลับไปที่ย้อนตอนการแก้ปัญหาตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผน และขั้นดำเนินการตามแผนโดยพิจารณาความถูกต้องของกระบวนการ และผลลัพธ์ รวมทั้งการพิจารณาหาวิธีอื่นในการแก้ปัญหาประเด็นที่สองเป็นการมองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์ จากกระบวนการแก้ปัญหาที่เพิ่งสิ้นสุดลงนั้นทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อหาและกระบวนการโดยสร้างสรรค์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหามีแนวทางดังนี้

4.1 กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ให้เคยชินจนเป็นนิสัย

4.2 ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ

4.3 ฝึกการตีความหมายของคำตอบ

4.4 สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี

4.5 ให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

สุลัดดา ลอยฟ้า (2530: 12-13) ได้เสนอแนะบทบาทของครูและบทบาทของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

บทบาทครู

1. สร้างบรรยากาศของการประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาโดยครูควรเริ่มต้นจากปัญหาที่ง่ายๆ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาในระยะเริ่มแรกเพื่อความมั่นใจและความอยากในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. สนับสนุนการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาเมื่อครูกำหนดปัญหา หรือทำปัญหาที่น่าสนใจในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาไม่ได้วิธีการเพียงวิธีการเดียว คือ ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนรวมทั้งให้นักเรียนรู้เทคนิควิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นเพื่อจะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ

3. สอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา

4. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในปัญหา

5. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมสร้างปัญหาค้นหาด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการให้นักเรียนสร้างปัญหาค้นหาด้วยตนเองเขาจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าทั้งนี้เพราะเขาจะรู้จักโครงสร้างของปัญหา เป็นอย่างดี

6. สนับสนุนให้นักเรียนวาดภาพหรือแผนภาพประกอบการแก้ปัญหาค้นหาหรือการเขียน แผนภาพประกอบการแก้ปัญหาค้นหาจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในปัญหาที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาค้นหาได้ง่ายขึ้น

7. สนับสนุนให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นคู่ การเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิดอภิปราย สำนวญ คิดค้นวิธีการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยจะช่วยพัฒนาหรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเพิ่มมากขึ้นเป็นการสร้างบรรยากาศเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหายิ่งขึ้น

8. สนับสนุนให้มีการเลือกวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

9. ครูควรใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์ครูควรใช้คำถามในลักษณะที่นำหรือเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาแต่ละคำตอบต้องมีลักษณะที่เปิดกว้างที่จะกระตุ้นความนึกคิดให้ ชวนคิดค้นพร้อมให้เวลานักเรียนสำหรับคิด

10. เน้นให้นักเรียนคิดและจินตนาการ

11. การใช้ยุทธวิธีเพื่อพัฒนาความคิดและแก้ปัญหาในชั้นเรียน

12. เสนอปัญหามากกว่าหนึ่งขั้นตอน

บทบาทผู้เรียน

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ได้ว่าอะไรคือปัญหา

2. พิจารณาปัญหาและทำปัญหาให้ง่ายในการแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกเขียนภาพ หรือวาดภาพประกอบ

3. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

4. คิดคำนวณหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์

5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา

6. นำปัญหาที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

จากการค้นคว้าเอกสารชิ้นต้นผู้วิจัยได้สรุปแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยพัฒนาตั้งแต่ทักษะการอ่าน การคิด การเขียน และการวิเคราะห์

2. การพัฒนาการวางแผนในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนจะไม่บอกวิธีการคิดโดยตรง แต่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและหาคำตอบได้ด้วยตนเอง และจัดหาปัญหาที่ท้าทายและสร้างสรรค์ให้นักเรียนฝึกคิดบ่อยๆ

3. การพัฒนาความสามารถให้ดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ ฝึกให้ผู้เรียนฝึกคิดและมีการวางแผนก่อนลงมือทำ อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่ได้

5. การพัฒนาความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.6 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังต่อไปนี้

โพลยา (Polya. 1980: 5-40) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ตาราง 2 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	พฤติกรรมที่วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วจะต้องบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไรและข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องสามารถเขียนให้อยู่ในรูปตารางไดอะแกรม
ขั้นตรวจคำตอบ	เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คำตอบที่ได้ สมเหตุสมผลและการสรุปคำตอบ

ที่มา: Polya, G. (1980). On Solving Mathematics Problem in High School.

Problem Solving in School Mathematics; 1980 Yearbook. Virginia: the National Council of Teachers of Mathematics. p. 5-40.

ชาร์ล และเลสเตอร์ (เชดส์คี้ ภัคศิริโรจน์. 2556: 83; อ้างอิงจาก Charles; & Lester. 1982: 11-12) ได้เสนอการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยพิจารณาถึงความสามารถ 3 ประการ ดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

- 0 หมายถึง แปลความหมายผิดโดยสิ้นเชิง
- 1 หมายถึง แปลความหมายผิดบางส่วน
- 2 หมายถึง แปลความหมายใจถูกต้อง
2. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาที่มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้
- 0 หมายถึง ไม่ลงมือทำหรือทำผิดโดยสิ้นเชิง
- 1 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
- 2 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง
(ไม่พิจารณาการคำนวณ)
3. การตอบปัญหาเป็นการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาพร้อมกับทักษะการคำนวณมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้
- 0 หมายถึง ตอบผิดและกระบวนการแก้ปัญหาผิด
- 1 หมายถึง ตอบถูกเพียงบางส่วน (ในกรณีที่มีหลายคำตอบ)
- 2 หมายถึง การคำนวณถูกต้อง

ตาราง 3 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Charles; & Lester. 1982

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
ความเข้าใจในปัญหา	ไม่แสดงอะไร	0
	แปลความหมายผิดทั้งหมด	1
	แปลความหมายผิดเป็นบางส่วน	2
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนน้อย	3
	แปลความหมายได้ถูกต้องสมบูรณ์	4
วิธีแก้ปัญหา	ไม่แสดงอะไร	0
	วางแผนการทำงานไม่ถูกต้อง	1
	แก้ปัญหาถูกเป็นส่วนน้อย	2
	แก้ปัญหาผิดเป็นส่วนน้อย	3
	วางแผนได้เหมาะสมมีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง	4
ผลลัพธ์ที่ได้	ไม่แสดงอะไร	1
	เขียนผิด คำนวณผิด	2
	คำตอบถูกต้อง	3

สิริพร ทิพย์คง (2544: 113-114) กล่าวถึงการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ควรจะมีวิธีการที่มากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง และได้เสนอเกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง
 - 0 คะแนน เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียน
ประโยคคณิตศาสตร์ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่
ถูกแต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์
ไม่ถูกต้อง
 - 0 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 0 คะแนน สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. การตอบ
 - 2 คะแนน สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้อง สมบูรณ์
 - 1 คะแนน สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
 - 0 คะแนน เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

กรมวิชาการ (2546: 121-123) ได้ให้เกณฑ์การวัดและประเมินผลความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจนและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง
3	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ มีการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้แก้ปัญหานั้นไม่ชัดเจน
2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางขั้นตอน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวไม่ชัดเจน
1	การดำเนินการแก้ปัญหา มีร่องรอยบางขั้นตอน อธิบายวิธีการไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ตามความสามารถในการแก้ปัญหา หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 190-209) กล่าวว่า การประเมินผลที่มีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจนจะช่วยให้ครูสามารถพิจารณาและตัดสินใจได้ว่า นักเรียนของตนมีความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างเป็นรูปธรรม

การให้คะแนนแบบรูบริกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพิจารณาและตัดสินใจ ระดับความสามารถของนักเรียนด้านความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนประเมินผลระดับความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนเอง แล้วนำมาปรับปรุงและพัฒนาความสามารถ ด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น ด้วยการให้คะแนนแบบรูบริกที่นิยมมี 2 แบบ คือ

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาในความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบของปัญหาในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้าน แล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้านๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านก็ได้

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ห้ก็นำมาใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยหาจุดเด่นจุดด้อยของนักเรียนในแต่ละด้าน แล้วนำผลของการประเมินที่ได้ไปส่งเสริมจุดเด่น หรือแก้ไขจุดด้อยเหล่านั้น หรือใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพก่อนที่นักเรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป การประเมินผลโดยการให้คะแนนแบบวิเคราะห์จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการ ประเมินอย่างอื่น เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนแบบรูปรีดที่ประเมินผลงานโดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมีเป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่แยกแยะเป็นด้านๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบองค์รวมก็นำมาใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียนของนักเรียน การประเมินผลโดยการให้คะแนนแบบองค์รวมเป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีพิสัยกว้างๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้างๆ และจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น ๆ เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม

จากการค้นคว้าเอกสารชิ้นต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัยที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีด (Analytic scoring)

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลเลียม (Williams. 2003: 185-187) ได้ศึกษาการเขียนตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาว่าสามารถช่วยส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหากับนักเรียนที่เริ่มเรียนพีชคณิต 42 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่เรียน โดยใช้การเขียนตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา 22 คน และกลุ่มที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยไม่ต้องฝึกเขียนตามขั้นตอน 20 คน พบว่า กลุ่มที่เรียนโดยการเขียนตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา สามารถทำการแก้ปัญหาได้ดีกว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยไม่ต้องฝึกเขียนตามขั้นตอน และจากการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกเขียนพบว่า นักเรียน 75% มีความพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้และนักเรียน 80% บอกว่าการเขียนตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหามีช่วยให้อ่านปัญหาได้ดีขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

สัญญา ภัทรกร (2552: 152-156) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา เรื่อง ความน่าจะเป็นที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา เรื่อง ความน่าจะเป็นสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา เรื่อง ความน่าจะเป็นสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุคนธ์ธำ ธรรมพุทโธ (2552: 125) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการเน้นกระบวนการกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชมพูนุ วนสันเทียะ (2552: 201) ได้ทำการศึกษาความคิดรวบยอดและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชวินิตบางเขน โดยใช้วิธีการสอนแบบโยนิโสมนัสการร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ผลจากการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบโยนิโสมนัสการร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วาสนา ภูมิ (2555: 109-110) ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจาก ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์ (2556: 172-175) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่ากว่าเกณฑ์ ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ความเชื่อมั่นในตนเอง เรื่อง ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย จะเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบและปัจจัยอื่นๆ อีกหลายด้านที่จะช่วยให้การแก้ปัญหานั้นประสบผลสำเร็จ ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีหลักการและเหตุผล มีความเข้าใจในปัญหาสามารถเลือกยุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นและสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานกลุ่ม

4.1 ความหมายของความสามารถในการทำงานกลุ่ม

แบรดฟอร์ด (Bradford. 1987: 4) กล่าวว่า ความสามารถในการทำงานกลุ่มเป็นพฤติกรรมที่มีผลมาจากการปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ทำให้เกิดความเข้าใจระหว่างกันรู้ถึง พฤติกรรมของกันและกัน ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาของสมาชิกในกลุ่ม

บาร์อนและเบียร์น (Baron; & Byrne. 2000: 287) การทำงานกลุ่ม หมายถึง การทำงานร่วมกัน ของบุคคล 2 คนขึ้นไป ซึ่งแต่ละคนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน วัตถุประสงค์เดียวกัน มีอิทธิพลต่อกัน และตระหนักในบทบาทหน้าที่ของตนเองภายในกลุ่ม

คมเพชร ฉัตรศุภกุล (2546: 6) ได้ให้ความหมายของการทำงานกลุ่มว่า หมายถึง การนำเอาประสบการณ์มาวางแผนและแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการในสมาชิกแต่ละคนและการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มโดยส่วนรวม ผู้นำจะสามารถทำงานให้มี ประสิทธิภาพ ก็ต่อเมื่อเขาได้เรียนรู้วิธีการที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างสร้างสรรค์ สำหรับสมาชิกแต่ละคนโดยวิธีดังกล่าวแล้วประสบการณ์ในกลุ่มจะทำให้เกิดพัฒนาการ ในตัวบุคคลทุกคนและกลุ่มก็จะดำเนินไปด้วยความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ทศนา แชมมณี (2545: 11) ได้ให้ความหมายของการทำงานกลุ่มว่า หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ซึ่งนำเอาประสบการณ์มาวางแผนและแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มทั้งหมด โดยสมาชิกทุกคนต่างตระหนัก ในการเป็นสมาชิกกลุ่มมีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของกลุ่มและมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเพื่อให้งาน บรรลุจุดมุ่งหมายร่วมกัน

จากการค้นคว้าเอกสารขั้นต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการทำงานกลุ่ม หมายถึง ความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อตนเองขณะปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้านดังต่อไปนี้

1. ด้านการทำงาน ได้แก่ พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึง ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการทำงาน มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงานอย่างชัดเจน ปฏิบัติงานตามแผนที่ได้วางไว้เป็นอย่างดี และความสำเร็จของภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

2. ด้านพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึง การกล้าแสดงความคิดเห็นในทางที่ถูกต้อง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีขณะปฏิบัติงาน

4.2 องค์ประกอบของความสามารถในการทำงานกลุ่ม

จากการศึกษาได้มีนักการศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการทำงานกลุ่ม ไว้ดังนี้

สำราญ แก้วเกิด (2550: 67-70) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถ ในการทำงานกลุ่มและปัจจัยในการสร้างกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

องค์ประกอบของความสามารถในการทำงานกลุ่มมี 3 ลักษณะ คือ

1. องค์ประกอบด้านสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย 4 อย่าง คือ

- 1.1 มีเจตคติที่ดีและตั้งใจเรียน
- 1.2 มีความสามารถในการทำงานนั้นๆ
- 1.3 มีความร่วมมือและประสานงานกันเป็นอย่างดี
- 1.4 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

2. องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม ประกอบด้วย

- 2.1 มีคุณสมบัติของผู้นำที่ดี
- 2.2 มีความสามารถในการจัดความขัดแย้งของกลุ่ม

- 2.3 มีรูปแบบในการจูงใจสมาชิกกลุ่ม
- 2.4 เอาใจใส่กลุ่ม
- 2.5 มีความเข้าใจในสมาชิกแต่ละคน
- 2.6 มีความรอบรู้ และความรู้ในการวางแผนปฏิบัติ การติดตามการประเมินผล
3. องค์ประกอบด้านการจัดกลุ่มประกอบด้วย
 - 3.1 มีเป้าหมายของกลุ่มชัดเจน
 - 3.2 มีกลไกย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลงาน
 - 3.3 มีวิธีการทำงานของกลุ่มอย่างมีระบบซึ่งสมาชิกเข้าใจดี
 - 3.4 มีรูปแบบการประสานงานอย่างดี
 - 3.5 มีการแสวงหาวิธีการที่เหมาะสมอยู่เสมอ
 - 3.6 มีการจัดเงื่อนไขในการเสริมพลังกลุ่ม

ดวงเดือน อ่อนน้อม; และทิตินา แซมมณี (2548: 82-85) กล่าวว่า องค์ประกอบของการทำงานกลุ่มมี 3 องค์ประกอบด้วยกัน คือ

1. ผู้นำกลุ่ม
2. สมาชิกของกลุ่ม
3. กระบวนการทำงาน

การทำงานกลุ่มจะมีประสิทธิภาพได้จะต้องอาศัยองค์ประกอบทั้ง 3 ที่ดี คือมีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและมีทักษะกระบวนการดำเนินการที่ดี ดังต่อไปนี้

1. บทบาทที่จำเป็นสำหรับผู้นำกลุ่ม คือ
 - 1.1 บทบาทเกี่ยวกับงาน
 - การวางแผน
 - การแบ่งงานและมอบหมายงาน
 - การริเริ่มความคิด
 - การกระตุ้นให้สมาชิกกลุ่มมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง
 - การประสานความคิด
 - การติดตามงาน
 - การแก้ปัญหา
 - การให้คำแนะนำและความช่วยเหลือ
 - การสรุปงาน ประเมินผล และปรับปรุงงาน

1.2 บทบาทเกี่ยวกับการรวมกลุ่ม

- การสร้างบรรยากาศการทำงาน
- การดูแลสมาชิกอย่างทั่วถึง
- การรับฟัง ยอมรับและพิจารณาความคิดเห็น
- การสนับสนุน เสริมแรงสมาชิกกลุ่ม
- การประนีประนอม ลดความขัดแย้ง

1.3 คุณสมบัติเฉพาะ ใจกว้าง ยุติธรรม สามารถควบคุมอารมณ์ มีความรู้ ใฝ่รู้ ใฝ่พัฒนา มีน้ำใจ เสียสละ อดทน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีเหตุผล

2. บทบาทที่จำเป็นสำหรับสมาชิกกลุ่ม คือ

2.1 บทบาทเกี่ยวกับงาน

- การวางแผน
- การให้ข้อมูล ความคิดเห็นและข้อมูลป้อนกลับแก่กลุ่ม
- การริเริ่มความคิด
- การซักถาม ขอข้อมูล ความคิดเห็นและข้อมูลป้อนกลับจากกลุ่ม
- การสื่อสารความหมายอย่างมีประสิทธิภาพ
- การประสานความคิดเห็นและข้อมูล
- การโต้แย้งอย่างสร้างสรรค์
- การให้ความร่วมมือแก่กลุ่มในการทำงาน
- การช่วยอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มในการทำงาน
- การปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความรับผิดชอบอย่างเต็มความสามารถ
- เคารพมติกลุ่ม

2.2 บทบาทเกี่ยวกับการรวมกลุ่ม

- การช่วยสร้างบรรยากาศในการทำงาน
- การให้ความสนใจแก่ผู้ร่วมงาน
- การรับฟังและยอมรับผู้ร่วมงาน
- การสนับสนุน ให้กำลังใจกันและกัน
- การประนีประนอม ผ่อนปรน
- การปฏิสัมพันธ์ในทางบวกต่อกัน

2.3 คุณสมบัติเฉพาะตน

- ความรับผิดชอบ

- การเสียสละ
- ความเป็นประชาธิปไตย
- การเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม
- ความอดทน
- การเข้าใจผู้อื่น

3. กระบวนการในการทำงานกลุ่มอย่างเป็นระบบ คือ

3.1 การวางแผน

- การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน
- ระบุลักษณะงานที่ต้องทำ
- การหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม
- การจัดลำดับงาน
- การแบ่งงานและมอบหมายงาน
- การกำหนดวิธีประสานงาน

3.2 การปฏิบัติงานตามแผน

- การทบทวนแผนงานให้เข้าใจตรงกัน
- การปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่
- การติดตามงาน
- การแก้ปัญหา และให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน

3.3 การสรุป ประเมินผล และปรับปรุงงาน

- การรวบรวมข้อมูลการทำงานและผลงาน
- การประเมินผลงาน กระบวนการ และผู้ร่วมงาน
- การปรับปรุงงาน

จากการค้นคว้าเอกสารชิ้นต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า องค์ประกอบของความสามารถในการทำงานกลุ่ม มีดังต่อไปนี้

1. ความสามารถของผู้นำกลุ่ม ผู้นำกลุ่มจะต้องมีความรู้ในการวางแผนงาน กำหนดจุดมุ่งหมาย มีความรับผิดชอบ สามารถจัดความขัดแย้งต่างๆ ภายในกลุ่มได้
2. ความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความสามารถในการทำงานนั้นๆ มีมนุษยสัมพันธ์และมีความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่างๆ ให้สำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้
3. กระบวนการทำงาน ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน มีการทำงานอย่างเป็นระบบประสานงานกัน เป็นอย่างดีมีการประเมินเพื่อปรับปรุงผลงาน

4.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ทิสนา แชมมณี และคนอื่นๆ (2528: 11 – 12) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของกลุ่มที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพไว้ดังนี้

1. ผู้นำกลุ่มได้รับการคัดเลือกอย่างดี เป็นผู้ที่มีความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่ได้ไม่ว่าสถานการณ์ใด
2. ผู้นำมีคุณสมบัติที่ดี คือ มีคุณสมบัติที่ก่อให้เกิดบรรยากาศให้สมาชิกทำงานร่วมกันมากกว่าแข่งขัน คุณสมบัตินี้ คือความอดทนและความตั้งใจจริง มีความรับผิดชอบ เปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนร่วมงานและแสดงความคิดเห็น
3. ผู้นำกลุ่มต้องไม่เป็นผู้เผด็จการ ควรให้กลุ่มร่วมกันตัดสินใจ
4. สมาชิกกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกอย่างของกลุ่ม แต่ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรมแต่ละอย่างด้วย
5. สมาชิกร่วมกันทำงานเพื่อจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ช่วยกันแก้ปัญหาและอุปสรรค
6. สมาชิกต้องฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทุกคนมีสิทธิออกความคิดเห็นได้ ไม่ดูถูกความคิดของสมาชิกคนอื่นๆในกลุ่ม ไม่มีใครมีอำนาจเหนือใครทุกคนร่วมมือร่วมใจกันทำงาน แม้ว่าจะมีปัญหาขัดแย้งเกิดขึ้น กลุ่มจะต้องศึกษาสาเหตุอย่างรอบคอบ และพยายามตัดสินใจหาวิธีการและเหตุผลที่ดีที่สุด เหมาะสมกับสาเหตุ ขนาดของกลุ่มที่พอเหมาะในการทำงานกลุ่มคือ 5-15 คน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อเรื่องกิจกรรมและอุปกรณ์เครื่องมือ
7. บรรยากาศของกลุ่มต้องเป็นกันเอง ไม่เป็นทางการหรือมีระบบระเบียบ
8. จุดมุ่งหมายของกลุ่มต้องชัดเจน และเป็นที่ยอมรับของสมาชิกในกลุ่ม
9. กลุ่มจะต้องร่วมกันวางแผน แบ่งงานกันทำ ตกลงกติกาการทำงานเพื่อให้สมาชิกเข้าใจและปฏิบัติเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของกลุ่ม
10. กระบวนการตัดสินใจต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ มีการตัดสินใจร่วมกัน
11. เน้นการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมความสามัคคีในกลุ่ม
12. สมาชิกเป็นผู้ประเมินผลและประสิทธิภาพของกลุ่ม ตัดสินใจว่าจะปรับปรุงและส่งเสริมการทำงานให้ดีขึ้นอย่างไร
13. สมาชิกเป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพของกลุ่ม ตัดสินใจว่าจะปรับปรุง และส่งเสริมการทำงานให้ดีขึ้นอย่างไร

จากการค้นคว้าเอกสารชั้นต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการทำงานกลุ่ม มีดังต่อไปนี้

1. การจัดกลุ่ม ขนาดของกลุ่มควรมีความเหมาะสมและคละความสามารถ
2. ผู้นำกลุ่ม จะต้องได้รับการคัดเลือกเป็นอย่างดีสามารถปฏิบัติหน้าที่และควบคุมสถานการณ์ต่างๆ ภายในกลุ่มได้
3. สมาชิกกลุ่ม มีความร่วมมือในการทำงานช่วยกันแก้ปัญหาต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

4.4 การวัดผลประเมินผลความสามารถในการทำงานกลุ่ม

กรมวิชาการ (2542: 47) ได้เสนอวิธีการประเมินผลดังต่อไปนี้

1. การสังเกต เมื่อมีการมอบหมายงานให้นักเรียนทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่ม ทั้งในกิจกรรมการสอน และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ครูสังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน ทั้งในด้านบทบาทสมาชิก (ผู้นำ/ผู้ตาม) และวิธีการทำงานของกลุ่ม
 2. การซักถาม เป็นวิธีการที่จะช่วยให้ครูผู้สอนรู้พฤติกรรมการทำงานในขณะที่ไม่ได้สังเกตด้วยตนเอง เช่น กรณีที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสริมหลักสูตร กิจกรรมสหกรณ์ กิจกรรมชุมนุม กิจกรรมคณะกรรมการนักเรียน ฯลฯ
 3. การให้นักเรียนประเมินตนเองและประเมินกันเอง ให้เพื่อนนักเรียนประเมินการทำงานของสมาชิกกลุ่ม และให้นักเรียนประเมินตนเองตามรายการที่ครูกำหนดซึ่งควรประเมินทั้งทางด้านเนื้อหาหรือผลงานที่กลุ่มเรียนรู่ว่าตนเข้าใจเนื้อหาที่ศึกษามากน้อยเพียงใด ต้องการความช่วยเหลือจากกลุ่มหรือไม่อย่างไร ด้านบทบาทของสมาชิกกลุ่ม ตนได้ปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มหรือไม่อย่างไร ได้ร่วมปฏิบัติบทบาทที่เหมาะสมหรือไม่ ด้านการทำงานของกลุ่มเป็นอย่างไร มีข้อควรปรับปรุงหรือไม่อย่างไร การประเมินดังกล่าวควรทำทุกครั้งที่มีการปฏิบัติงานกลุ่ม โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนทราบพัฒนาการของตนเองและฝึกยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ด้วย
 4. การประเมินด้านผลงาน ใช้วิธีการตรวจผลงานจากการปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียน ผลงานที่ควรจะต้องตรวจได้แก่ สมุดจดงานของกลุ่ม การรายงานกลุ่ม และผลงานที่ได้จากการปฏิบัติ
- จากการค้นคว้าเอกสารชั้นต้นผู้วิจัยได้เลือกวิธีการให้นักเรียนประเมินตนเองจากแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

4.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานกลุ่ม งานวิจัยต่างประเทศ

เลทส์ซี (Letassy, A. Nancy; & Fugate, E.S. 2008: 103-110) ได้รายงานการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการสอนระหว่างการเรียนแบบบรรยายกับการเรียนแบบที่พบว่าการเรียนแบบ ที่นักเรียนได้ทำงานเป็นทีม มีปฏิสัมพันธ์มากขึ้นได้พัฒนาสะท้อนเนื้อหาสาระและเพิ่มโอกาสในการฝึกทักษะระดับความคิดได้สูงขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

วรารณพร พรายอินทร์ (2551: 143) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง

พิสุทธิศิลป์ โพธิะ (2555: 39) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถานการณ์จำลองเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถานการณ์จำลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 พฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถานการณ์จำลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศุภรารวรรณทิศา เสาวเรียง (2556: 25) ได้ศึกษากระบวนการในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในกระบวนการทำงานกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม ความสามารถในการทำงานกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสามารถในการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรภัทร สินดี (2557: 40) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่องลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ดีดีมาก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย จะเห็นว่า ความสามารถในการทำงานกลุ่มนั้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น อีกทั้งทำให้ผู้เรียนนำคุณลักษณะดังกล่าวไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Method) ทำการทดลองจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ร่วมกับกระบวนการกลุ่มกับกลุ่มทดลองซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ห้องเรียนความสามารถ 7 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน เป็นห้องเรียนความสามารถซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) จากห้องเรียนความสามารถ 7 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวง ศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1. ทิศ | จำนวน 1 คาบ |
| 2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ | จำนวน 2 คาบ |
| 3. การอ่านแผนที่และแผนผัง | จำนวน 2 คาบ |
| 4. การเขียนแผนที่ | จำนวน 2 คาบ |

5. การเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆ	จำนวน 2 คาบ
6. การเขียนแผนที่และแผนผังโดยสังเขป	จำนวน 2 คาบ
รวม	จำนวน 11 คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย

การศึกษาค้นคว้านี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 15 คาบ คาบละ 50 นาที โดยแบ่งเป็น ทดสอบก่อนเรียน 2 คาบ ดำเนินการสอน 11 คาบ และทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม
2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย(ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)
- 1.3 ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
- 1.4 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 1.5 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและกระบวนการกลุ่ม จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและกระบวนการกลุ่ม
- 1.6 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง ซึ่งแต่ละแผนมีรายละเอียด ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน
 - 4.1 ด้านความรู้
 - 4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ
 - 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นตอนต่อไปนี้
 - 5.1 ขั้นนำ
 - 5.2 ขั้นสอน
 - 5.3 ขั้นสรุป
6. ชิ้นงาน/ภาระงาน
7. สื่อการเรียนการสอน
8. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้
9. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผังที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00 นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผังที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยแล้วเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องทิศ แผนที่ และแผนผัง ซึ่งเป็นแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อใช้เวลา 50 นาที ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร

2.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3 ศึกษาหลักการและวิธีการในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผลการเรียน งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4 กำหนดจุดมุ่งหมายและกรอบในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้ ตารางวิเคราะห์เนื้อหา

2.5 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2.6 กำหนดเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubric Assessment) ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงจากแนวคิด และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: 311) ชมพูนุท ชาวบ้านเกาะ (2554: 59) ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังต่อไปนี้

ตาราง 5 ตารางเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
2	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่ต้องการหาได้ถูกต้องครบถ้วน
1	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่ต้องการหาได้ถูกต้องบางส่วน
0	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุ
คะแนน	ขั้นวางแผนแก้ปัญหา
2	ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลสิ่งที่ต้องการหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน
1	ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลสิ่งที่ต้องการหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน
0	ไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลสิ่งที่ต้องการหาและไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
คะแนน	ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา
2	แสดงขั้นตอนการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องทั้งหมด
1	แสดงขั้นตอนการหาคำตอบได้บางส่วน
0	แสดงขั้นตอนการหาคำตอบไม่ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

คะแนน	ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง
2	คำตอบที่ได้สมเหตุสมผล สรุปคำตอบถูกต้องครบถ้วน
1	คำตอบที่ได้สมเหตุสมผล สรุปคำตอบถูกต้องบางส่วน
0	คำตอบที่ได้ไม่สมเหตุสมผล สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

2.7 นำแบบวัดความสามารถและเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

2.8 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item-objective Congruence) ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย จำนวน 50 คน ที่เคยเรียนเรื่องทศ และแผนผัง มาแล้ว เพื่อหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

2.10 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยพิจารณาคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (P_E) ระหว่าง 0.70 - 0.74 และค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.35-0.48 โดยคัดเลือกให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ

2.11 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกจำนวน 5 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอันดับทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 200) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.87

2.12 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขแล้วจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

3. แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานกลุ่ม

3.2 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มจากเอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

3.3 กำหนดจุดมุ่งหมายและรูปแบบของการเขียนแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม และวิธีตรวจให้คะแนน

3.4 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างเป็นแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มซึ่งเป็นการประเมินก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้านดังต่อไปนี้

1) ด้านการทำงาน ได้แก่ พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึง ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการทำงาน มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงานอย่างชัดเจน ปฏิบัติงานตามแผนที่ได้วางไว้เป็นอย่างดี และความสำเร็จของภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

2) ด้านพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึง การกล้าแสดงความคิดเห็นในทางที่ถูกต้อง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความกระตือรือร้นในการทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีขณะปฏิบัติงาน

แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ผู้วิจัยปรับปรุงมาจาก ศุภรารวรรณธิชา เสาเวียง (2556: 49) ดังนี้

ข้อความทางบวก

ระดับ จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน
ระดับ ค่อนข้างจริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 3 คะแนน
ระดับ ค่อนข้างไม่จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 2 คะแนน
ระดับ ไม่จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 1 คะแนน

ข้อความทางลบ

ระดับ จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 1 คะแนน
ระดับ ค่อนข้างจริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 2 คะแนน
ระดับ ค่อนข้างไม่จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 3 คะแนน
ระดับ ไม่จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน

3.5 นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการทำงานกลุ่มที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item-objective Congruence) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3.7 นำแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 อีกห้องเรียนหนึ่ง จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.8 นำผลคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อหาคุณภาพรายข้อ คัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่าระหว่าง 0.39-0.74 จำนวน 20 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.74

3.9 นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขแล้ว จัดทำเป็นแบบประเมินฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Method) ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest- Posttest Design (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 248-249)

ตาราง 6 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group)

T₁ แทน การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานกลุ่มก่อนทำการทดลอง (Pre-test)

X แทน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

T₂ แทน การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานกลุ่มหลังทำการทดลอง (Post-test)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนในโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 คน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน จากโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แนะนำให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจถึงขั้นตอนและกระบวนการในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง เพื่อนักเรียนจะสามารถปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
3. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โดยใช้เวลา 2 คาบ 100 นาที และบันทึกคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดสอบและประเมินเป็นคะแนนก่อนเรียน
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง โดยใช้เวลาในการสอน 11 คาบ คาบละ 50 นาที
5. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 11 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 2 คาบ 100 นาที และบันทึกคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดสอบ และประเมินเป็นคะแนนหลังเรียน

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้คะแนนจากแบบวัดก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มโดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบ t-test for dependent Samples

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มโดยใช้คะแนนหลังเรียนที่ได้ โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบ t-test for one samples

3. เปรียบเทียบความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยใช้คะแนนจากแบบประเมินก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบ t-test for dependent Samples

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติวิเคราะห์ผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) สามารถคำนวณได้จากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ.

2538: 73)

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

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

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard deviation) สามารถคำนวณได้จากสูตร
(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 76- 79)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

N-1 แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degrees of freedom)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม โดยคำนวณจากสูตร
(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนโดยใช้เทคนิค 25% ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney;&Sabers) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 199-200)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความง่าย

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

$X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney;&Sabers) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 201)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

$X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

โดยที่

$$s_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

เมื่อ	s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	$\sum x_i$	แทน	ผลทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่คนยกกำลังในข้อที่ i
	N	แทน	จำนวนคนเข้าสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้ค่าสถิติ t-test for one sample เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550: 134)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

โดยมี df = n-1

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ใช้ค่าสถิติ t-test dependent เพื่อเปรียบเทียบ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 104)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่พิจารณาใน t-distribution

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
s	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
μ_0	แทน ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ ($\mu_0=70$)
k	แทน คะแนนเต็ม
t	แทน ค่าสถิติของการแจกแจงแบบ t-Distribution

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม
2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	n	k	$\bar{x}$	s	t	p
ก่อน	50	40	22.80	5.93	22.34**	.000
หลัง	50	40	31.94	5.74		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.80 คิดเป็นร้อยละ 57.00 และ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.94 คิดเป็นร้อยละ 79.85

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

ความสามารถในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	n	k	$\bar{x}$	s	μ_0 (70%)	t	p
	50	40	31.94	5.74	28	4.85**	.000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.94 คิดเป็นร้อยละ 79.78

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านการทำงานและด้านพฤติกรรมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ความสามารถในการ ทำงานกลุ่ม	n	k	ก่อน		หลัง		t	p
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		
ด้านการทำงาน	50	40	30.54	3.59	36.60	2.24	21.27**	.000
ด้านพฤติกรรม	50	40	31.26	3.57	37.34	2.17	19.28**	.000
รวม	50	80	61.80	6.72	73.94	4.10	24.25**	.000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 พบว่าความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 73.94 คิดเป็นร้อยละ 92.43

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขป จุดประสงค์ของการวิจัย และวิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยมีความประสงค์ที่จะศึกษา 1)ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับกระบวนการกลุ่ม 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3)ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม โดยสมมติฐานในการวิจัยในครั้งนี้ คือ 1)ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ 2)ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 3)ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยมีจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน เป็นห้องเรียนคละความสามารถ ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) จากห้องเรียนคละความสามารถ 7 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คือ 1)แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม 2)แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3)แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยขอความร่วมมือกับโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เลือกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง ในคาบแรกผู้วิจัยได้แนะนำให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจถึงขั้นตอนและกระบวนการในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทิศ แผนที่และแผนผัง เพื่อนักเรียนจะสามารถปฏิบัติตนได้ถูกต้อง หลังจากนั้นนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 2 คาบ 100 นาที และบันทึกคะแนนของ

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดสอบและประเมินเป็นคะแนนก่อนเรียน ดำเนินการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง โดยใช้เวลาในการสอน 11 คาบ คาบละ 50 นาที เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 11 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 2 คาบ 100 นาที และบันทึกคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดสอบ และประเมินเป็นคะแนนหลังเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุดโดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้พูด (ถาม อภิปราย ถกเถียง) ผู้ปฏิบัติ และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมากกว่าจะนั่งเป็นผู้ฟังเพียงอย่างเดียวนอกจากนั้นยังต้องถ่ายทอดประสบการณ์ความคิดของตนเองรวมทั้งความรู้ที่ค้นคว้าหามาได้ให้กับกลุ่มเพื่อใช้ เป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งกลุ่ม (อังคณา รุ่งกลับ. 2543: 2) ซึ่งตรงกับแนวทางใน

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 83-89) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมามีดังๆ คือสามารถบอกให้คนอื่นทราบที่ตนเองคิดอะไร ไม่ใช่คิดอยู่ในใจตนเองเงียบๆ อยู่คนเดียวการคิดออกมามีดังๆ อาจอยู่ในรูปการบอกหรือเขียนแบบแผนลำดับขั้นตอนการคิดลำดับออกมาให้ผู้อื่นทราบทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม อีกทั้งงานวิจัยของ เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์ (2556: 172-175) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากงานวิจัยของสัญญา ภัทรกร (2552: 152-156) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบมีชีวิตชีวา เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบมีชีวิตชีวาเรื่อง ความน่าจะเป็นสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 กระบวนการกลุ่มเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีแบบแผน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ผู้นำกลุ่มและสมาชิกผู้รับผิดชอบหน้าที่ของตนอย่างถูกต้องเหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ทิศนา ขัมมณี (2548: 144) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม คือ การดำเนิน การเรียนการสอน โดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงาน/กิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม พร้อมทั้งสอน/ฝึก/แนะนำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีควบคู่ไปกับการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ ทำให้การจัดการเรียนรู้ อีกทั้ง ธีเสน และคนอื่นๆ (Thiessen; et al. 1989: 38) กล่าวว่า การแบ่งกลุ่มใหญ่จะใช้เพื่อฝึกความเชี่ยวชาญ ส่วนการแบ่งกลุ่มย่อยจะเป็นการรวมเอาจุดเด่นของกิจกรรมกลุ่มใหญ่และแบบเดี่ยวมาผสมกันซึ่งกลุ่มย่อยนี้ทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเต็มที่ ได้แลกเปลี่ยนแนวคิด สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ารายบุคคลประสบความสำเร็จและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวราภรณ์ พรายอินทร์ (2551: 143) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาจากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการ

การทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มจึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการกลุ่มเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีแบบแผน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ผู้นำกลุ่มและสมาชิกผู้บทบาทหน้าที่ของตนอย่างถูกต้องเหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติจริงและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ซึ่งสอดคล้องกับ ทิสนา แคมมณี และคนอื่นๆ (2528: 11-12) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของกลุ่มที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพว่าสมาชิกต้องฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทุกคนมีสิทธิออกความคิดเห็นได้ ไม่ดูถูกความคิดของสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มไม่มีใครมีอำนาจเหนือใครทุกคนร่วมมือร่วมใจกันทำงานแม้ว่าจะมีปัญหาขัดแย้งเกิดขึ้น กลุ่มจะต้องศึกษาสาเหตุอย่างรอบคอบกระบวนการตัดสินใจต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ มีการตัดสินใจร่วมกัน และพยายามตัดสินใจหาวิธีการและเหตุผลที่ดีที่สุด เหมาะสมกับสาเหตุ โดยกลุ่มจะต้องร่วมกันวางแผน แบ่งงานกันทำ ตกลงกติกาการทำงานเพื่อให้สมาชิกเข้าใจและปฏิบัติเพื่อให้บรรลุจุดหมายของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบาร์เกอร์ และคนอื่นๆ (Barker; et al. 1987: 8-14) กล่าวว่า กระบวนการกลุ่ม หมายถึง กลุ่มที่มีสมาชิกตั้งแต่ 3-5 คน มารวมกัน เพื่อพบปะกัน มีจุดมุ่งหมายร่วมกัน และมีความ สัมพันธ์ต่อกันในช่วงเวลาหนึ่งอีกทั้งการจัดกระบวนการกลุ่มเป็นรูปแบบกิจกรรมหนึ่งของการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยปรีชาญ เดชศรี (2545: 5355) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกว่าสามารถจัดได้โดยการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม (3-5 คน) ตั้งคำถามหรือปัญหาหลายๆประเด็นเพื่อให้ร่วมกันทำในแต่ละกลุ่มและให้หมุนเวียนคำถามกันไปทั่วห้องเพื่อหาคำตอบหรือถามคำถามใหม่ ต่อจากนั้นให้นักเรียนแสดงผลที่ได้กับทั้งห้องและให้นักเรียนทั้งห้องได้อภิปรายถึงแนวทางที่เป็นไปได้ ของคำตอบที่เสนอซึ่งสอดคล้องกับคำถามของ บัญญัติ ชำนาญกิจ (2549: 4) ว่ากลวิธีในการเรียนรู้เชิงรุกว่าสามารถทำได้โดยการแบ่งกลุ่มเล็กๆ ได้แก่ การทำงานแบบร่วมมือ กรณีศึกษา สถานการณ์จำลอง ซึ่งสอดคล้องกับสัญญา ภัทรากกร (2552: 28) กลวิธีในการเรียนรู้เชิงรุกว่า ได้แก่ การแบ่งกลุ่มเล็กๆ การทำงานแบบร่วมแรงร่วมใจ กรณีศึกษา สถานการณ์จำลอง การอภิปราย การแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกประจำวันอีกทั้ง ศุภรารวรรณทิตา เสาเวียง (2556: 25)

ได้ศึกษากระบวนการ การในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในกระบวนการทำงานกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน แบบเดิมความสามารถในการทำงานกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 มีความ สามารถในการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรภัทร สินดี (2557: 40) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบบูรณาการ เชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่องลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มจึงทำให้ ความสามารถในการทำงาน กลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มสูง กว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อสังเกตจากการวิจัย

จากการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานกลุ่ม เรื่องทศ แผนที และแผนผัง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการจากการวิจัย ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม นักเรียนให้ความสนใจและความร่วมมือ เป็นอย่างดี นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีปฏิสัมพันธ์กัน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ครูเป็น ผู้คอยให้คำแนะนำและปรึกษา ทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มากขึ้น เกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองมีความคิดรวบยอดในเนื้อหาที่เรียน

2. เมื่อใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้การเรียนการสอนเกิด ความสนุกสนานนักเรียนมากขึ้น มีความตื่นตัวที่อยากจะคิดแก้ปัญหา กล้าคิด กล้าทำ และกล้า แสดงออก

3. หลังจากมีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มในคาบแรกนักเรียนมีความ กระตือรือร้น ช่วยกันคิดแก้ปัญหา และชอบที่จะแสดงความคิดเห็น ในคาบเรียนต่อมานักเรียนมีความ ต้องการที่จะปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มอีก โดยให้เหตุผลว่า การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มทำให้ได้รับฟังความคิดเห็น ที่หลากหลายจากสมาชิกในกลุ่มและทำให้การแก้ปัญหาประสบผลสำเร็จ

4. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม ในระยะแรกนี้นักเรียนจะเกิดการโต้แย้งกันภายในกลุ่ม ครูคอยเน้นย้ำเรื่องของการยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม เมื่อนักเรียนเริ่มยอมรับฟังความคิดเห็นกันมากขึ้นทำให้การปฏิบัติกิจกรรมสามารถดำเนินไปได้ด้วยดี

5. เมื่อนักเรียนเกิดปัญหาในการแก้ปัญหาครูควรให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา แนะนำ และกล่าวคำชมเชย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม ครูควรมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจในการคิดและแก้ปัญหา
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การให้กำลังใจแก่นักเรียนที่ทำผิดพลาดและกล่าวคำชมเชยแก่นักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมได้ดี จะเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่อไป
3. ครูควรใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เพื่อเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนให้น่าสนใจมากขึ้นในเนื้อหาอื่นๆ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษารูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการให้เหตุผล การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษารูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่มในเนื้อหาหรือระดับชั้นอื่นๆ
3. ควรมีการนำรูปแบบกระบวนการกลุ่ม ไปบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2545). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). การประเมินตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- (2544ก). คู่มือการจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2544ข). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กาญจนา ไชยพันธุ์. (2549). กระบวนการกลุ่ม. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- คมเพชร ฉัตรศุภกุล. (2546). กิจกรรมกลุ่มในโรงเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ชญานิชญ์ รุ่งรังษี. (2549). แผนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning วิชา 1000101 พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน หน่วยที่ 2 เรื่อง การพัฒนาตนเอง. นครสวรรค์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ชมพูนุท วนสันเทียะ. (2552). การศึกษาความคิดรวบยอดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชวินิตบางเขน โดยใช้วิธีการสอนแบบโยนิโสมนสิการ ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชนมชาติ เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชมพูนุท ขาวบ้านเกาะ. (2544). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2539). การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.

- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจ
อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.
- เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์. (2556). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและ
ความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพร เดชะ; และสุทธาสินี เกสรประทุม. (2550). Active Learning. รายงานการสรุปกิจกรรม
ระหว่างวันที่ 15-21 ตุลาคม 2550. หน้า 1.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม; และ ทิศนา แหมมณี. (2548). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ: องค์ความรู้จริง
จากการวิจัยและพัฒนาปฏิรูปการเรียนรู้ทั้งโรงเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพ
วิชาการ.
- ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ. (2551). การเรียนเชิงรุก (Active Learning). สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2558,
จาก <http://blog.eduzones.com/images/blog/sasithev/File/activet.pdf>.
- ทิศนา แหมมณี. (2545). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: นิชน
แอดเวอร์ไทซิง กรุ๊ป.
- (2545). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอ
รินัล พับลิชชิง.
- (2548). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2553). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิศนา แหมมณี; และคนอื่นๆ. (2528). คู่มือการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บุหงา วัฒนะ. (2546). Active Learning. วารสารวิชาการ. 6(9): 30-34.

บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2549). ทำไมจึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ในระดับอุดมศึกษา.

วารสารการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 1(1): 1-7.

ประทีป แสงเปี่ยมสุข. (2546). กระบวนการกลุ่มภาคปฏิบัติมิติหนึ่งของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เมธีทิปส์.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2540). "กระบวนการกลุ่ม," *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ. (2551). *การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*. 38(434-435): 62-74, 83-89.

----- . (2544). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ปรีชาญ เดชศรี. (2545). การเรียนรู้แบบ Active Learning : ทำได้อย่างไร. *วารสาร สสวท*. 30(116): 53-55. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พันทิพา ทับเที่ยง. (2550). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่มและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI)*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พิสุทธิศิลป์ โพธิะ. (2555). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ โดยใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์; เพียวร์ ยินดีสุข. (2558). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรภัทร ลินดี. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นกระบวนการกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่องลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- มาเลียม พิณจวบ. (2549). ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- . (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ พรายอินทร์. (2551). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-Based Learning) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วชิราภรณ์ ชำนิ. (2555). ผลของการใช้แบบฝึกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศักดา ไชยกิจบุญ. (2548). สอนอย่างไรให้ Active Learning. นวัตกรรมการเรียนการสอน. 2(2): 12-15.
- ศิริพร รัตนโกสินทร์. (2546). การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา. (2547). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศุภรารวรรณทิศา เสาวเสียง. (ม.ป.ป.). การเปรียบเทียบกระบวนการในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนอัตลักษณ์กับการสอนแบบเดิมในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันทดสอบแห่งชาติ. (2559). ค่าสถิติพื้นฐานคะแนน O-NET ประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557. สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2558, จาก <http://www.niets.or.th/>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศรีเมืองการพิมพ์

----- . (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.

สัญญา ภัทรากร. (2552). ผลของการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

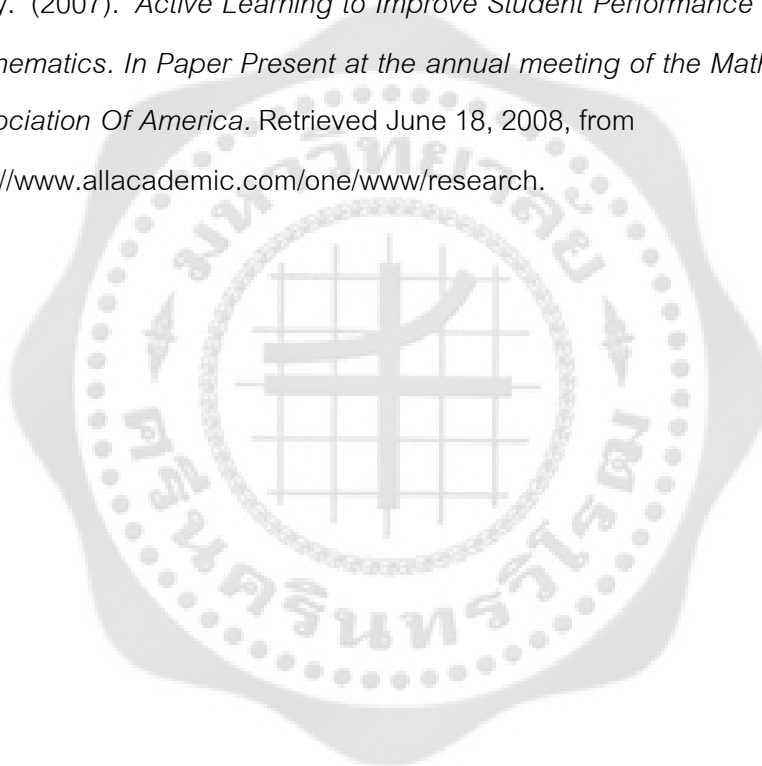
สำราญ แก้วเกิด. (2550). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานกลุ่มวิชาดนตรีไทย 1(ศ31101) โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ คม. (หลักสูตรและการสอน). ราชบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง. ถ่ายเอกสาร.

สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สิริพร ทิพย์คง. (2536). เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ.
- สุคนธ์ธำ ธรรมพุด. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุชาดา นทีตานนท์. (2550). ผลการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติจริงที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์
ของเด็กปฐมวัย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุชาดา แก้วพิกุล. (2555). การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนอย่าง
กระตือรือร้นโดยเน้นการเรียนรู้เป็นคู่ร่วมกับการบริหารสมอง เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนคณิตศาสตร์และความสุขในการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนิสา แก้วกระจ่าง. (2553). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้น
ขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุลัดดา ลอยฟ้า; และคนอื่นๆ. (2530). การพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ระดับประถมศึกษา. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อังคณา รุ่งกลับ. (2543). ระบบการฝึก-ศึกษาของ สรส.ทำไมหนอต้อง Active Learning.
วารสารนาวิกศาสตร์. 83(12): 2.
- อัมพิกา ภูเดช. (2541, มกราคม). การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Active Learning). การศึกษาเอกชน. 7(72):
57-58.
- Baldwin, J.; & Williams, H. (1988). *Active Learning : a Trainer's Guide*. England: Blackwell
Education.
- Baron, R.A.; & Byrne. (2000). *Social psychology*. 9th ed. Boston: Allyn & Bacon.

- Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8 : Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan.
- Bonwell, Charles C.; & Eison, James A. (1991). *Active Learning : Creative Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Reports No. 1. Washington, D.C.
- Bradford Leland P. (1987). *Group Development*. California International Anthers. B.V.
- Christou, C.; et al. (2007). Developing an Active Learning Environment for the Learning of Stereometry. *International Conference on Technology and Mathematics Teaching (ICTMT8)*. Hradec Kralove, Czech Republic.
- Fink, L. D. (1999). *Active Learning*. Reprinted with permission of the University of Oklahoma Instructional Development Program. Retrieved September 22, 2011, from <http://www.hcc.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk.teachtip/active.htm>.
- Joyce. K.; & Weil, M. (1996). *Models of Teaching (5th ed)*. London: Allyn and Bacon.
- Letassy, A. Nancy; & Fugate. E. S. (2008). Using Team-Based Learning in Endocrine Module Taught across Two Campuses. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 72(5): 103-110.
- Marks, John L. (1970). *Teaching Elementary School Mathematics*. New York: McGraw-Hill.
- Meyer, Chet; & Jones, Thomas. B. (1993). *Promoting Active Learning : Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Owen, Larry Howard. (2001). "Joint Problem Solving in Negotiation as a small group process". Dissertation Abstracts International Available: University of Toronto(Canada).
- Petty, Geoff. (2004). *Active Learning Work : the evidence*. Retrieved July 5, 2008, from <http://www.geoffpetty.com>.
- Polya, George. (1957). *How to Solve it*. 2nd ed. New York: Double Anchor Book.
- (1980). On Solving Mathematics Problem in High School. *Problem Solving in School Mathematics ; 1980 Yearbook*. Virginia : the National Council of Teachers of mathematics.
- Reys, Robert E.; et al. (2001). *Helping Children Learn Mathematics*. 6th ed. New York: John Wiley and Sons.

- Russell, Person V. (1961). *Essentials of Mathematics*. New York: John Wiley.
- Schoenfeld, A.H. (1989). "Teaching Mathematical thinking and Problem Solving. In L.B. Resnick and L.E. Klover (Eds.)" *Toward the thinking Curriculum : Current Cognitive Research*. (Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development) p.83-103. ASCD.
- Silberman, M. (1996). *Active Learning*. Boston: Allyn & Bacon.
- Thiessen. (1989). *Elementary mathematical methods*/Diane Thiessen by Thiessen/Diane New York: Macmillan.
- Wheeler, Amy. (2007). *Active Learning to Improve Student Performance in Remedial Mathematics*. In Paper Present at the annual meeting of the Mathematical Association Of America. Retrieved June 18, 2008, from <http://www.allacademic.com/one/www/research>.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม
2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

1. รองศาสตราจารย์ประพนธ์ จ่ายเจริญ

ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์

วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) การวัดผลการศึกษา

โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถมศึกษา)

กรุงเทพมหานคร

2. อาจารย์สาวบุญสม ศรีศักดิ์

ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มสาระฯ คณิตศาสตร์

วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ (คศ. 3)

วุฒิการศึกษา ปริญญาตรีบัณฑิต (ปร.ด.) การวัดและการประเมินผลการศึกษา

โรงเรียนสงวนหญิง ต.ท่าพี่เลี้ยง อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

3. อาจารย์ทิพย์วรรณ อนุชิตาชีวะ

ตำแหน่ง ครูคณิตศาสตร์ระดับชั้น ป.6 (หัวหน้ากลุ่มสาระฯ คณิตศาสตร์)

วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) การสอนคณิตศาสตร์ประถมศึกษา

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง การเขียนแผนที่แสดงเส้นทางการเดินทาง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง เวลา 2 ชั่วโมง
รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 16101
ชั้น ป.6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559
ผู้สอน นางสาวมยุรี โรจน์อรุณ
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

- มาตรฐาน ค 2.2** แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
- ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6 / 3** เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง
- มาตรฐาน ค 6.1** มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ตัวชี้วัด มฐ. ค 6.1 ป.6 / 1** ใช้วิธีการหลากหลายแก้ปัญหา
- ตัวชี้วัด มฐ. ค 6.1 ป.6 / 3** ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

- เขียนแผนที่แสดงการเดินทาง โดยใช้มาตราส่วนที่กำหนดให้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนสามารถ

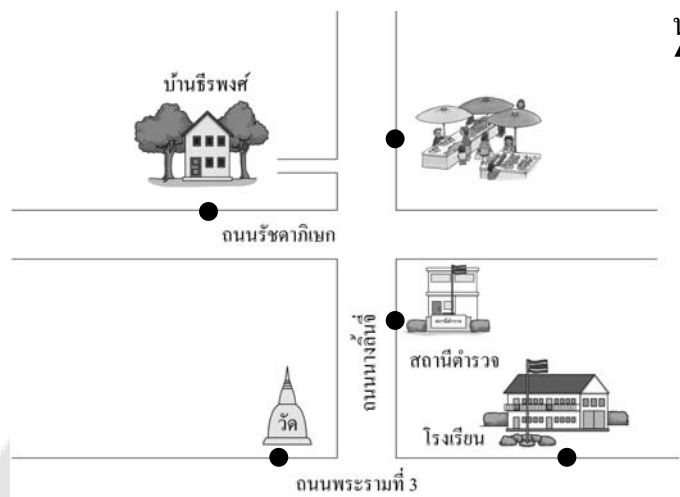
- ให้เหตุผลประกอบการอธิบายวิธีการเขียนแผนที่แสดงสิ่งต่างๆ โดยใช้มาตราส่วนจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้
- สื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเขียนแผนที่แสดงสิ่งต่างๆ โดยใช้มาตราส่วนที่กำหนดให้
- แก้ปัญหาจากโจทย์เกี่ยวกับแผนที่ที่กำหนดให้ได้
- ตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนแผนที่ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียน

1. มีส่วนร่วมในชั้นเรียน
2. มีความสามารถในการทำงานกลุ่ม

3. สำคัญ

1. เขียนแผนที่แสดงเส้นทางบ้านของอิรพงค์ ดังนี้



- ถ้าเดินทางจากวัดไปบ้านอิรพงค์ จะต้องเดินทางผ่านถนนถนนพระรามที่ 3, ถนนนางลิ้นจี่ และถนนราชดำริ
- ตลาดอยู่ทางทิศตะวันออกของบ้านอิรพงค์
- บ้านอิรพงค์อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของโรงเรียน

4. สำคัญ

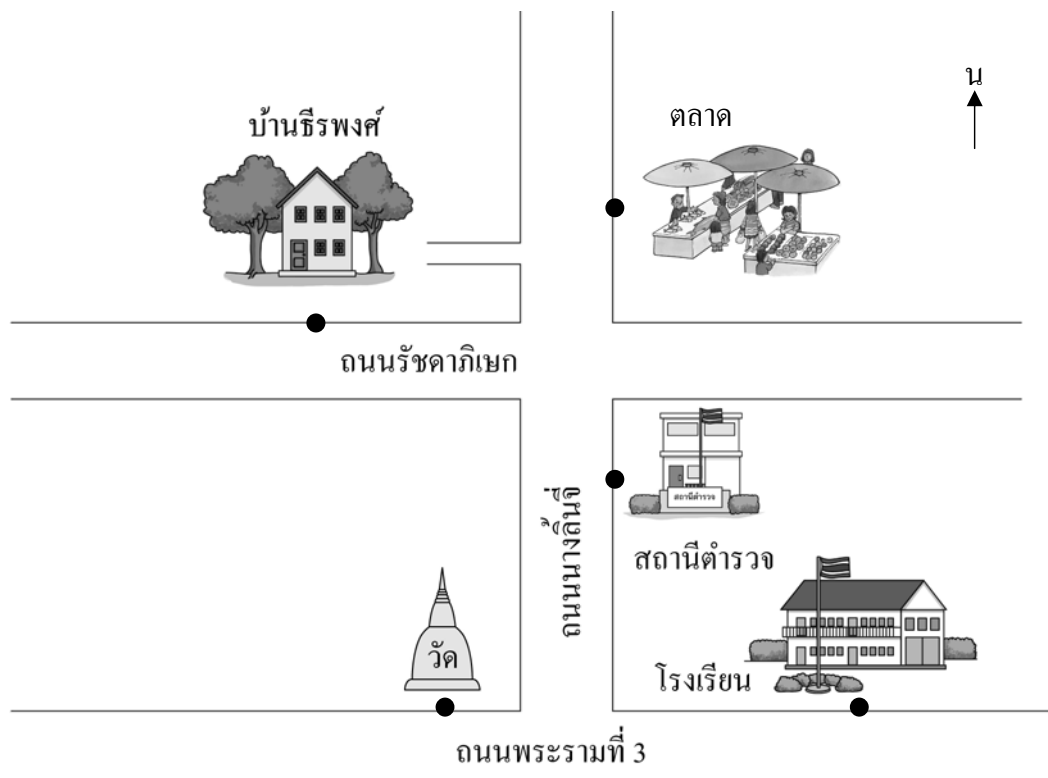
การเขียนแผนที่แสดงเส้นทางเดินทาง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเพื่อทบทวนเกี่ยวกับการเขียนแผนผังแสดงบริเวณต่างๆ และแผนที่แสดงเส้นทางเดินทางว่า เป็นแผนที่ที่มีสัดส่วนสอดคล้องกับความจริงทั้งหมด โดยแผนที่แสดงเส้นทางเดินทางจำเป็นต้องกำหนดทิศให้ถูกต้องพร้อมกับมาตราส่วนด้วย

2. ครูให้นักเรียนดูแผนที่แสดงเส้นทางบ้านของธีรพงศ์ ดังนี้



ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นโดยครูใช้คำถาม ดังนี้

- ถ้าเดินทางจากวัดไปบ้านธีรพงศ์ จะต้องเดินทางผ่านถนนอะไร (ถนนพระรามที่ 3, ถนนนางลิ้นจี่ และถนนรัชดาภิเษก)
- ตลาดอยู่ทางทิศใดของบ้านธีรพงศ์ (ทิศตะวันออก)
- บ้านธีรพงศ์อยู่ทางทิศใดของโรงเรียน (ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ)

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแผนที่บ้านของธีรพงศ์ว่าแตกต่างจากแผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางที่เรียนมาอย่างไร (ไม่มีมาตราส่วน)

ขั้นปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยใช้ความรู้เรื่องทิศ โดยกำหนดให้คนที่เป็นหลัก 10 คน สมาชิกในกลุ่มต้องเป็นเพื่อนที่อยู่ทางทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ทิศละ 2 คน ครูให้นักเรียนจับกลุ่มและต้องจำให้ได้ว่าตนเองเป็นสมาชิกในกลุ่มที่มาจากทิศใด

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนที่ โดยครูดัดแถบโจทย์บนกระดาน ดังนี้

มาริไฉ้เดินผ่านสี่แยกไปทางทิศใต้ไปตามถนนเจริญเมือง ด้านขวามีโรงพยาบาลและสถานีตำรวจ
มาริไฉ้เดินเข้าซอยระหว่างโรงพยาบาลและสถานีตำรวจ จากนั้นเลี้ยวซ้ายไปร้านหนังสือซึ่งอยู่
ทางซ้ายมือของพิชิต

ลูกเสือเดินทางไกล เริ่มเดินจากจุดเริ่มต้นไปทางทิศเหนือ 550 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันออก 500 เมตร
เลี้ยวไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 450 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันตก 700 เมตรและเลี้ยวไปทางทิศ
ตะวันออกเฉียงเหนือ 600 เมตร ลูกเสือเดินทางเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร (มาตราส่วน 1 ม. : 100 ซม.)

- โจทย์กำหนดอะไร
- โจทย์ต้องการทราบอะไร
- ขั้นตอนปฏิบัติอย่างไร
- เส้นทางเดินทางถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่

ครูให้เวลากลุ่มละ 20 นาที ในการเขียนแผนที่โดยสังเขปและให้นักเรียนตัวแทนของแต่ละ
กลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการเขียนแผนที่ ครูและนักเรียนร่วมกัน
ตรวจสอบความถูกต้องและอภิปรายขั้นตอนการเขียนแผนที่โดยสังเขปของแต่ละกลุ่ม

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามล่าหาสมบัติ โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมา
จับฉลาก ซึ่งในแต่ละใบนั้นจะเป็นแผนที่แสดงสิ่งของที่ถูกซ่อนไว้ในที่ต่างๆ นักเรียนต้องเดินทางตามทิศ
ที่ครูกำหนดให้เพื่อตามล่าหาสมบัติ โดยให้เวลากลุ่มละ 30 นาที กลุ่มใดหาเจอก่อนเป็นผู้ชนะ ถ้าหมด
เวลาแล้วกลุ่มใดยังหาไม่เจอถือว่ากลุ่มนั้นเป็นผู้แพ้

6. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอขั้นตอนและวิธีการในการตามหาสมบัติของแต่ละกลุ่ม
ว่ามีกระบวนการอย่างไร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคืออะไร ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติ
กิจกรรมมีอะไรบ้าง นักเรียนมีวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นอย่างไร

ขั้นสรุปผลและอภิปรายผล

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปหลักการสำคัญในการเขียนแผนที่ ประโยชน์ที่ได้รับ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

6. ชิ้นงาน / ภาระงาน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน/แบบฝึกหัดเพิ่มเติม
2. เขียนแผนที่จากเส้นทางที่กำหนดให้
3. เดินทางตามเส้นทางที่กำหนดให้
4. อภิปรายและนำเสนอผลงาน

7. สื่อการเรียนการสอน

1. ตัวอย่างแผนที่โดยสังเขป
2. แถบโจทย์ปัญหา

8. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	การประเมินผล	
			เกณฑ์	ผลการประเมิน (ผ่าน/ ไม่ผ่าน)
ด้านความรู้				
1.นักเรียนสามารถเขียนแผนที่แสดงเส้นทางโดยใช้มาตราส่วนที่กำหนดให้	สังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียน	สังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียน	นักเรียนสามารถเขียนแผนที่แสดงเส้นทางโดยใช้มาตราส่วนที่กำหนดให้ได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	การประเมินผล	
			เกณฑ์	ผลการประเมิน (ผ่าน/ไม่ผ่าน)
ด้านทักษะ / กระบวนการ				
1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการอธิบายวิธีการเขียนแผนที่แสดงเส้นทางโดยใช้มาตราส่วนจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้	การทำใบงาน/แบบฝึกหัด สังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียน	ใบงาน/แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการอธิบายวิธีการเขียนแผนที่แสดงเส้นทางโดยใช้มาตราส่วนจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	
2. นักเรียนสามารถสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเขียนแผนที่แสดงเส้นทางโดยใช้มาตราส่วนกำหนดให้	การทำใบงาน/แบบฝึกหัด สังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียน	ใบงาน/แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถเขียนสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเขียนแผนที่แสดงเส้นทาง โดยใช้มาตราส่วนกำหนดให้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	
3. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากโจทย์เกี่ยวกับแผนที่ที่กำหนดให้ได้	การทำใบงาน/แบบฝึกหัด สังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียน	ใบงาน/แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและให้เหตุผลเกี่ยวกับแผนที่ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	
4. นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนแผนที่ได้	การทำใบงาน/แบบฝึกหัด	ใบงาน/แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถตรวจสอบการเขียนแผนที่ได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	การประเมินผล	
			เกณฑ์	ผลการประเมิน (ผ่าน/ ไม่ผ่าน)
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
1. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 2. นักเรียนมีความสามารถในการทำงานกลุ่ม	สังเกตจากการตอบคำถาม	สังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม	นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และความสามารถในการทำงานกลุ่มอย่างน้อยร้อยละ 70	

9. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ ผลการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนที่แสดงการเดินทาง สามารถตอบคำถามและปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

นักเรียนบางกลุ่มยังขาดการวางแผนที่ดี สมาชิกในบางกลุ่มยังขาดความร่วมมือ และกำหนดทิศทางยังไม่ถูกต้อง

แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ

ครูคอยเน้นย้ำเรื่องบทบาทหน้าที่ของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็น ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญเพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูเดินดูการทำงานและคอยแนะนำ

ใบกิจกรรม 1.1 การเขียนแผนที่แสดงการเดินทาง

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง

คณิตศาสตร์ ป.6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนที่แสดงการเดินทางให้ถูกต้อง

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
- 2..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
- 3..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
- 4..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
- 5..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....

มาริโอ้เดินผ่านสี่แยกไปทางทิศใต้ไปตามถนนเจริญเมือง ด้านขวามีโรงพยาบาลและสถานีตำรวจ
 มาริโอ้เดินเข้าซอยระหว่างโรงพยาบาลและสถานีตำรวจ จากนั้นเลี้ยวซ้ายไปร้านหนังสือซึ่งอยู่
 ทางซ้ายมือของพิชิต

น
↑

ใบกิจกรรม 1.2 การเขียนแผนที่แสดงการเดินทาง

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง

คณิตศาสตร์ ป.6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนที่แสดงการเดินทางไกลของลูกเสือและตอบคำถามให้ถูกต้อง

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
- 2..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
- 3..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
- 4..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
- 5..... ชั้น ป.6/..... เลขที่.....

ลูกเสือเดินทางไกล เริ่มเดินจากจุดเริ่มต้นไปทางทิศเหนือ 550 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันออก 500 เมตร
เลี้ยวไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 450 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันตก 700 เมตรและเลี้ยวไปทางทิศ
ตะวันออกเฉียงเหนือ 600 เมตร ลูกเสือเดินทางเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร (มาตราส่วน 1 ม. : 100 ซม.)

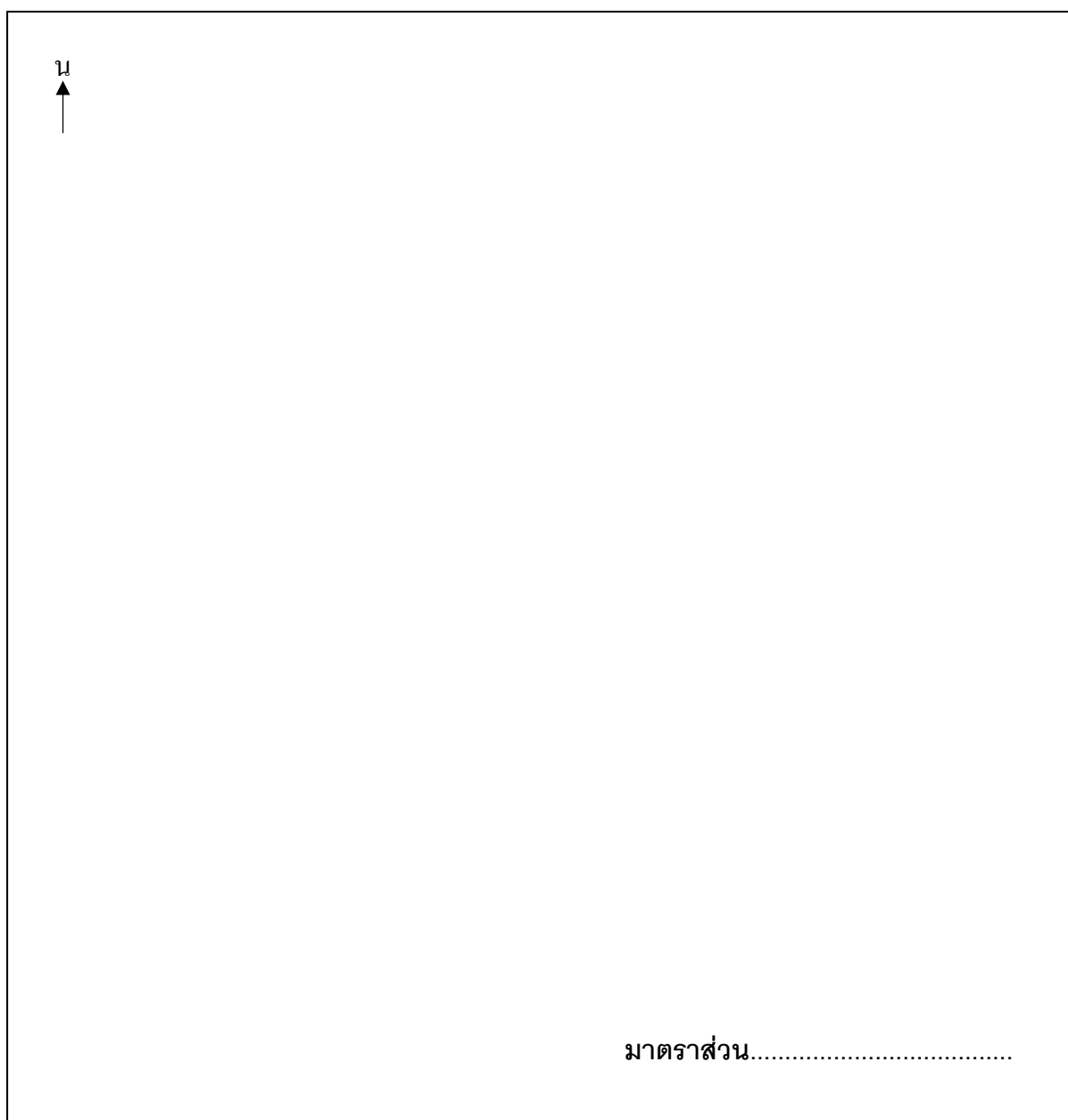
โจทย์กำหนดอะไร.....
.....
.....

โจทย์ต้องการทราบอะไร.....
.....
.....

ขั้นตอนปฏิบัติอย่างไร.....
.....
.....

เส้นทางการเดินทางและคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุผลหรือไม่.....
.....
.....

แผนที่แสดง.....



เรื่อง การเขียนแผนที่โดยสังเขป
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง เวลา 2 ชั่วโมง
 รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 16101
 ชั้น ป.6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559
 ผู้สอน นางสาวมยุรี ไรจน์อรุณ
 สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

- มาตรฐาน ค 2.2** แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
- ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6 / 3 เขียนแผนผังแสดงแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง
- มาตรฐาน ค 6.1** มีความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ตัวชี้วัด มฐ. ค 6.1 ป.6 / 1 ใช้วิธีการหลากหลายแก้ปัญหา
- ตัวชี้วัด มฐ. ค 6.1 ป.6 / 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ การเดินทางให้ สามารถเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ แผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง โดยใช้มาตราส่วนที่กำหนดให้ หรือกำหนดมาตราส่วนเองได้

3. สำคัญ

การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตราส่วน และต้องดำเนินการตามขั้นตอน จึงจะทำให้เขียนแผนผังได้ถูกต้อง เราสามารถนำความรู้เรื่อง การเขียนแผนผัง ไปใช้ในการเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

4. สารการเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. บอกหลักและวิธีการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้
2. แสดงการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนสามารถ

1. ให้เหตุผลประกอบการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้
2. สื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้
3. แก้ปัญหาและให้เหตุผลประกอบการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้
4. ตรวจสอบความถูกต้องของระยะทางและมาตราส่วนที่กำหนดได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียน

1. มีส่วนร่วมในชั้นเรียน
2. มีความสามารถในการทำงานกลุ่ม

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเรื่องทิศ โดยใช้การเล่นเกมถามปัดตอบปัด โดยนักเรียนต้องตอบคำถามภายใน 3 วินาที

2. ครูทบทวนเรื่องการเขียนแผนที่แสดงการเดินทาง โดยการ Quiz คำถามจาก power point ครูยกตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนตอบคำถาม

ตัวอย่าง ถ้าจุดเริ่มต้นในการเดินทางคือห้องเรียนนักเรียนจะมีวิธีการเดินทางอย่างไรในการไปโรงอาหาร (นักเรียนจะตอบได้หลากหลายวิธีในการเลือกเส้นทาง) นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- โจทย์ถามอะไร
- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- จะใช้วิธีการดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

- ขั้นตอนปฏิบัติเป็นอย่างไร

ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง

- ตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผล
- เส้นทางที่นักเรียนเลือกเป็นเส้นทางที่ดีที่สุดแล้วหรือไม่

ครูใช้เวลาในการตอบคำถาม 10 นาที หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในแต่ละคำถามเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

3. ครูชี้แจงกิจกรรม ข้อตกลงและจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติกิจกรรมในคาบเรียนนี้

ขั้นปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

4. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5 คน จำนวน 10 กลุ่ม แบบคละความสามารถโดยคละจากคะแนน Quiz ที่ได้

5. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาจับสลากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้โดยครูกำหนดโจทย์ปัญหา 5 ข้อ ในใบกิจกรรมที่ 1.1-1.5 ที่แสดงการเดินทางที่แตกต่างกัน จำนวน 2 ชุด โดยในแต่ละกลุ่มอาจมีแผนที่การเดินทางเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

ข้อ 1 แสดงการเดินทางจากเสาธงโรงเรียนไปโรงอาหาร

ข้อ 2 แสดงการเดินทางจากหอธรรมไปประตูสาร

ข้อ 3 แสดงการเดินทางจากสนามฟุตบอลไปยังอาคารจอห์น เอ เอ็กิน

ข้อ 4 แสดงการเดินทางจากอาคารอารีย์ไปสนามบอล

ข้อ 5 แสดงการเดินทางจากโรงอาหารไปอาคาร 150 ปี

6. ครูแจกกระดาษให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเขียนแผนที่แสดงการเดินทางระบายสีตกแต่งให้สวยงามจากอุปกรณ์ที่ครูเตรียมให้และนักเรียนเตรียมมาเองจากที่บ้าน

7. ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการเขียนแผนที่โดยใช้เวลา 20 นาที

8. หลังจากหมดเวลา 20 นาที ครูให้นักเรียนลงไปประจำจุดเริ่มต้นที่ครูกำหนดให้และเขียนแผนที่การเดินทางไปยังเป้าหมาย โดยใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรม 30 นาที

9. ครูเดินดูความเรียบร้อยและคอยแนะนำการทำงาน

ขั้นสรุปผลและอภิปรายผล

10. ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแผนที่การเดินทางของกลุ่มตัวเอง กลุ่มที่โจทย์ปัญหาเหมือนกันอาจจะเดินทางไม่เหมือนกันก็ได้เนื่องจากประสบการณ์เดิมในการเดินทางของแต่ละคนไม่เหมือนกัน

11. ครูคอยแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง

12. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบว่าในโจทย์ปัญหาแต่ละข้อกลุ่มใดเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้ดีที่สุด เพราะอะไร

6. ชิ้นงาน / ภาระงาน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน/แบบฝึกหัดเพิ่มเติม
2. แผนที่แสดงการเดินทาง
3. อภิปรายและนำเสนอผลงาน

7. สื่อการเรียนการสอน

1. ตัวอย่างแผนผัง/แผนที่โดยสังเขป
2. ใบกิจกรรมที่ 1.1-1.5
3. Power point
4. กระดาษ
5. อุปกรณ์ตกแต่ง

8. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	การประเมินผล	
			เกณฑ์	ผลการประเมิน (ผ่าน/ ไม่ผ่าน)
ด้านความรู้				
1.นักเรียนสามารถบอกหลักและวิธีการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้	สังเกตจากการตอบคำถาม	สังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียน	นักเรียนสามารถบอกหลักและวิธีการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	
2.นักเรียนสามารถแสดงการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้ถูกต้อง	การทำใบงาน/ แบบฝึกหัด สังเกตจากการตอบคำถาม	ใบงาน/ แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถแสดงการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	การประเมินผล	
			เกณฑ์	ผลการประเมิน (ผ่าน/ ไม่ผ่าน)
ด้านทักษะ / กระบวนการ				
1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้	การทำใบงาน/ แบบฝึกหัด สังเกตจากการ ตอบคำถาม	ใบงาน/ แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	
2. นักเรียนสามารถสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้	การทำใบงาน/ แบบฝึกหัด สังเกตจากการ ตอบคำถาม	ใบงาน/ แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถเขียนสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	
3. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและให้เหตุผลประกอบการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้	การทำใบงาน/ แบบฝึกหัด สังเกตจากการ ตอบคำถาม	ใบงาน/ แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและให้เหตุผลประกอบการเขียนแผนที่แสดงการเดินทางจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	
4. นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของระยะทางและมาตราส่วนที่กำหนดได้	การทำใบงาน/ แบบฝึกหัด	ใบงาน/ แบบฝึกหัด	นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของระยะทางและมาตราส่วนที่กำหนดได้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	การประเมินผล	
			เกณฑ์	ผลการประเมิน (ผ่าน/ ไม่ผ่าน)
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
1. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 2. นักเรียนมีความสามารถในการทำงานกลุ่ม	สังเกตจากการตอบคำถาม	สังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม	นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และความสามารถในการทำงานกลุ่มอย่างน้อยร้อยละ 70	

9. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนที่โดยสังเขป สามารถตอบคำถามและปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

นักเรียนบางกลุ่มยังขาดการวางแผนที่ดีทำให้การทำใบกิจกรรมค่อนข้างช้า และยังขาดความแม่นยำในการเขียนแผนที่กำหนดทิศทางยังไม่ถูกต้อง

แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ

ครูคอยเน้นย้ำเรื่องบทบาทหน้าที่ของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม การยอมรับฟังความคิดเห็นเป็นเรื่องที่สำคัญเพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูเดินดูการทำงานและคอยแนะนำ

ใบกิจกรรม 2.1 การเขียนแผนที่โดยสังเขป

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง

คณิตศาสตร์ ป.6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทางจาก “เสาธงโรงเรียนไปโรงอาหาร” เขียนแผนที่ลงในกระดาษที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม กำหนดเวลา 60 นาที ในการปฏิบัติกิจกรรม

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
2.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
3.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
4.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
5.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายที่ครูกำหนด โดยให้เวลาในการเดินทาง 20 นาที แล้วกลับมาที่ห้องเรียน
2. นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทาง พร้อมทั้งระบายสีตกแต่งให้สวยงามในกระดาษที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เวลา 30 นาที
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของตนเอง

ใบกิจกรรม 2.1 การเขียนแผนที่โดยสังเขป

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง

คณิตศาสตร์ ป.6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทางจาก “หอธรรมไปประตูสาร” เขียนแผนที่ลงในกระดาษที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม กำหนดเวลา 60 นาที ในการปฏิบัติกิจกรรม

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
2.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
3.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
4.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
5.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายที่ครูกำหนด โดยให้เวลาในการเดินทาง 20 นาที แล้วกลับมาที่ห้องเรียน
2. นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทาง พร้อมทั้งระบายสีตกแต่งให้สวยงามในกระดาษที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เวลา 30 นาที
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของตนเอง

ใบกิจกรรม 2.1 การเขียนแผนที่โดยสังเขป

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง

คณิตศาสตร์ ป.6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทางจาก

“สนามฟุตบอลไปยังอาคารจอห์น เอ เอकिन”

เขียนแผนที่ลงในกระดาษที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม กำหนดเวลา 60 นาที ในการปฏิบัติกิจกรรม

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
2.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
3.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
4.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
5.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายที่ครูกำหนด โดยให้เวลาในการเดินทาง 20 นาที แล้วกลับมาที่ห้องเรียน
2. นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทาง พร้อมทั้งระบายสีตกแต่งให้สวยงามในกระดาษที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เวลา 30 นาที
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของตนเอง

ใบกิจกรรม 2.1 การเขียนแผนที่โดยสังเขป

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง

คณิตศาสตร์ ป.6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทางจาก “อาคารอารีย์ไปสนามฟุตบอล” เขียนแผนที่ลงในกระดาษที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม กำหนดเวลา 60 นาที ในการปฏิบัติกิจกรรม

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
2.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
3.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
4.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
5.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายที่ครูกำหนด โดยให้เวลาในการเดินทาง 20 นาที แล้วกลับมาที่ห้องเรียน
2. นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทาง พร้อมทั้งระบายสีตกแต่งให้สวยงามในกระดาษที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เวลา 30 นาที
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของตนเอง

ใบกิจกรรม 2.1 การเขียนแผนที่โดยสังเขป

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง

คณิตศาสตร์ ป.6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทางจาก “โรงอาหารไปอาคาร 150 ปี” เขียนแผนที่ลงในกระดาษที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม กำหนดเวลา 60 นาที ในการปฏิบัติกิจกรรม

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
2.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
3.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
4.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....
5.....	ชั้น ป.6/..... เลขที่.....

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายที่ครูกำหนด โดยให้เวลาในการเดินทาง 20 นาที แล้วกลับมาที่ห้องเรียน
2. นักเรียนเขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงการเดินทาง พร้อมทั้งระบายสีตกแต่งให้สวยงามในกระดาษที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เวลา 30 นาที
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของตนเอง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559
จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน เต็ม 40 คะแนน เวลา 100 นาที

ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัยจำนวน 5 ข้อ
2. แบบวัดฉบับนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง
3. ข้อสอบทุกข้อมีเกณฑ์การให้คะแนน ข้อละ 8 คะแนน
4. ให้นักเรียนใช้ไม้บรรทัดวงกลมและไม้บรรทัดในการทำแบบทดสอบ
5. ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

คำชี้แจง จงเขียนแผนที่แสดงการเดินทางและตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. นักกีฬาวิ่งออกกำลังกาย โดยออกจากจุดเริ่มต้นไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ 300 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 400 เมตร วิ่งไปทางทิศตะวันตกอีก 400 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 700 เมตร จากนั้นเขาวิ่งไปทางทิศตะวันออกเพื่อกลับที่เดิม จงเขียนแผนที่แสดงเส้นทางวิ่งออกกำลังกายของนักกีฬา แล้วหาว่าเขาวิ่งเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร (มาตราส่วน 1 ซม. : 100 ม.)

ทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

.....

.....

.....

วางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนจะใช้วิธีการดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

.....

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา



คำตอบที่ได้คือ.....

ตรวจสอบความถูกต้อง

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลกับระยะทางที่กำหนดให้หรือไม่

.....

.....

.....

.....

2. จงเขียนแผนที่แสดงการกลับบ้านของสมศรีและสมศักดิ์ โดยสมศรีออกจากประตูโรงเรียนไปทางทิศตะวันออก 300 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 200 เมตร และไปทางทิศใต้ 700 เมตร ถึงบ้านสมศรีพอดี ส่วนสมศักดิ์ออกจากประตูโรงเรียนเดียวกับสมศรีไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 550 เมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันออก 500 เมตร และเลี้ยวไปทางทิศใต้ 1,250 เมตร จึงถึงบ้านของสมศักดิ์ ใครเดินทางกลับบ้านเป็นระยะทางไกลกว่า และไกลกว่าเป็นระยะทางเท่าไร (มาตราส่วน 1:10000)

ทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

.....

.....

.....

วางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนจะใช้วิธีการดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

.....

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

ประตูโรงเรียน



คำตอบที่ได้คือ.....

ตรวจสอบความถูกต้อง

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

.....

.....

.....

.....

3. นักกีฬาวิ่งมาราธอน วิ่งออกจากจุดเริ่มต้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 3 กิโลเมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนืออีก 3 กิโลเมตร ไปทางทิศเหนือ 5 กิโลเมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ 4 กิโลเมตร วิ่งลงมาทางทิศใต้ 5 กิโลเมตร เลี้ยวไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 3 กิโลเมตร วิ่งไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้อีก 3 กิโลเมตร ถ้านักวิ่งมาราธอนต้องการวิ่งกลับไปยังจุดเริ่มต้นด้วยระยะทางที่สั้นที่สุด จะต้องวิ่งไปทางทิศใดเป็นระยะทางเท่าไร (มาตราส่วนกำหนดเอง)

ทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

.....

.....

.....

วางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนจะใช้วิธีการดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

.....

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา



คำตอบที่ได้คือ.....

ตรวจสอบความถูกต้อง

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

.....

.....

.....

.....

4. จงเขียนแผนผังแสดงห้องจัดนิทรรศการอาเซียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง 250 เมตร ความยาว 400 เมตร มีประตูเข้าออกสองประตูอยู่ทางทิศเหนือของห้องห่างกัน 100 เมตร กลางห้องเป็นนิทรรศการประเทศไทยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง 100 เมตร มีความยาว 150 เมตร จากนิทรรศการประเทศไทยทางทิศตะวันออกเป็นนิทรรศการประเทศเวียดนาม ทางทิศตะวันตกเป็นนิทรรศการประเทศมาเลเซีย ทิศใต้เป็นนิทรรศการประเทศลาว ทิศเหนือเป็นโต๊ะประชาสัมพันธ์ซึ่งอยู่ระหว่างประตูเข้าออก (มาตราส่วน 1 ซม. : 50 ม.)

จากแผนผังแสดงห้องจัดนิทรรศการอาเซียนจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. นิทรรศการประเทศลาวอยู่ทางทิศใดของนิทรรศการประเทศมาเลเซีย
2. นิทรรศการประเทศเวียดนามอยู่ทางทิศใดของนิทรรศการประเทศลาว
3. นิทรรศการประเทศใดอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของโต๊ะประชาสัมพันธ์

ทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

วางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนจะใช้วิธีการดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

ดำเนินการแก้ปัญหา



คำตอบที่ได้คือ

1.....

2.....

3.....

ตรวจสอบความถูกต้อง

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

.....

.....

.....

.....

5. ห้องประชุมเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 21 เมตร มีประตูรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 3 เมตร อยู่กึ่งกลางของผนังห้องทางทิศเหนือ ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ตลอดแนวผนังห้องทางทิศใต้ เป็นเวทีกว้าง 6 เมตร กลางเวทีมีโต๊ะวิทยากร 1 ตัว และเก้าอี้ 1 ตัว ด้านหน้าเวทีจัดโต๊ะสำหรับผู้ฟัง บรรยายแถวละ 3 ตัวจำนวน 5 แถว บนเวทีวางกระถางต้นไม้ทิศตะวันออกและทิศตะวันตกฝั่งละ 1 กระถาง (มาตราส่วน 1 ซม. : 3 ม.) จากแผนผังแสดงห้องประชุมประตูทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตกอยู่ห่างจากเวทีเป็นระยะทางเท่าไร

ทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

วางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนจะใช้วิธีการดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

ดำเนินการแก้ปัญหา



คำตอบที่ได้คือ.....

ตรวจสอบความถูกต้อง

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มฉบับนี้เป็นแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มในการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

2. แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม แบ่งออกเป็น 2 ด้าน

1. ด้านการทำงาน ได้แก่

- 1.1 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 1.2 ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการทำงาน
- 1.3 มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงานอย่างชัดเจน
- 1.4 ปฏิบัติงานตามแผนที่ได้วางไว้เป็นอย่างดี
- 1.5 ความสำเร็จของภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

2. ด้านพฤติกรรม ได้แก่

- 2.1 กล้าแสดงความคิดเห็นในทางที่ถูกต้อง
- 2.2 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 2.3 มีความกระตือรือร้นในการทำงาน
- 2.4 ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ
- 2.5 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีขณะปฏิบัติงาน

3. ในการทำแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับการปฏิบัติและความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด เพียงข้อละ 1 ช่อง

4. ในแต่ละช่องของระดับความคิดเห็น แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ซึ่งมีความหมายดังนี้

- | | | |
|-----------------|---------|---|
| จริง | หมายถึง | ข้อความตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ปฏิบัติทุกครั้ง |
| ค่อนข้างจริง | หมายถึง | ข้อความตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ปฏิบัติเกือบทุกครั้ง |
| ค่อนข้างไม่จริง | หมายถึง | ข้อความตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ปฏิบัตินานๆครั้ง |
| ไม่จริง | หมายถึง | ข้อความตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ไม่เคยปฏิบัติเลย |

5. กรุณาตอบให้ครบทุกข้อและขอบคุณที่ให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้ด้วย

แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

นักเรียนอ่านพิจารณาข้อความในแต่ละข้ออย่างรอบคอบ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง
ที่ตรงกับพฤติกรรมการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด เพียงข้อละ 1 ช่อง

ตอนที่ 1 ด้านการทำงาน

ข้อ	ขณะปฏิบัติกิจกรรม	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้าง ไม่จริง	ไม่จริง
1	เมื่อได้รับมอบหมายงาน ฉันจะ ปฏิบัติงานจนสำเร็จ				
2	ฉันคิดว่าเมื่อทุกคนร่วมมือกันงานที่ได้รับ ก็จะประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี				
3	ฉันจะกำหนดจุดมุ่งหมายทุกครั้งที่ได้ รับภาระงาน				
4	ฉันปฏิบัติงานตามแผนแล้วเกิดปัญหา ฉันจะหยุดทำทันที				
5	เมื่อได้รับมอบหมายงานฉันจะทำเวลา ใกล้ส่งเท่านั้น				
6	ฉันจะให้หัวหน้ากลุ่มคิดงานเพียงคน เดียวแล้วทำตามความคิดนั้น				
7	ฉันมีส่วนร่วมทุกครั้งในการทำงานกลุ่ม				
8	เมื่อฉันทำงานกลุ่มฉันจะปฏิบัติตามแผน ที่ได้วางไว้เป็นอย่างดี				
9	เมื่อทำงานกลุ่มจะทำให้ผลงานออกมา ดีกว่าทำงานเพียงคนเดียว				
10	เมื่องานเกิดความบกพร่องฉันจะหา ข้อผิดพลาดเสมอ				

ตอนที่ 2 ด้านพฤติกรรม

ข้อ	ขณะปฏิบัติกิจกรรม	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้าง ไม่จริง	ไม่จริง
1	เมื่องานที่ได้รับมอบหมายยากเกินไป ฉันจะให้เพื่อนในกลุ่มเป็นคนทำ				
2	เมื่อมีข้อโต้แย้งจากสมาชิกในกลุ่มฉันจะรีบตรวจสอบอีกครั้ง				
3	ฉันรู้สึกสนุกและอยากทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ				
4	ฉันจะให้ความช่วยเหลือเฉพาะเพื่อนที่สนิทในกลุ่มเท่านั้น				
5	ฉันทำงานอย่างเต็มความสามารถทุกครั้ง				
6	เมื่อเพื่อนแสดงความคิดเห็นฉันจะตั้งใจฟังและถ้าเกิดข้อโต้แย้งฉันจะถามเมื่อเพื่อนพูดจบ				
7	ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อฉันได้รับมอบหมายให้ทำงาน				
8	เมื่อทำงานกลุ่ม ฉันจะช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเสมอถึงแม้งานของฉันจะเสร็จแล้ว				
9	ฉันเป็นได้ทั้งผู้นำและผู้ตามที่ดี				
10	ฉันจะไม่ร่วมมือภายในกลุ่มถ้างานที่ได้รับไม่เป็นไปตามต้องการ				

เกณฑ์การให้คะแนน

จริง	หมายถึง	ข้อความตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ปฏิบัติทุกครั้ง
ค่อนข้างจริง	หมายถึง	ข้อความตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ปฏิบัติเกือบทุกครั้ง
ค่อนข้างไม่จริง	หมายถึง	ข้อความตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ปฏิบัติบางครั้ง
ไม่จริง	หมายถึง	ข้อความตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ไม่เคยปฏิบัติเลย

ข้อความทางบวก

ระดับ จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน
ระดับ ค่อนข้างจริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 3 คะแนน
ระดับ ค่อนข้างไม่จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 2 คะแนน
ระดับ ไม่จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 1 คะแนน

ข้อความทางลบ

ระดับ จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 1 คะแนน
ระดับ ค่อนข้างจริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 2 คะแนน
ระดับ ค่อนข้างไม่จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 3 คะแนน
ระดับ ไม่จริง	ค่าน้ำหนักคะแนน 4 คะแนน



1. การตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์คุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม เรื่อง ทิศ แผนที่ และแผนผัง โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม

ผู้เชี่ยวชาญ \ แผนที่	1	2	3	4	5	6
คนที่ 1	1	1	1	1	0	1
คนที่ 2	1	1	1	1	1	1
คนที่ 3	1	1	1	1	1	1
IOC	1	1	1	1	0.67	1

จากตาราง 10 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับกระบวนการกลุ่ม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ และ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้

2. การตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ที่บ่งชี้ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องทศ แฉนที่ และแผนผัง จำนวน 10 ข้อ โดยตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ที่บ่งชี้ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องทศ แฉนที่ และแผนผัง จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ผู้เชี่ยวชาญ										
คนที่ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
คนที่ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
คนที่ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IOC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

จากตาราง 11 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 จำนวน 10 ข้อ โดยพิจารณาค่า IOC เท่ากับ 1.00 และคัดเลือกจำนวน 5 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายชื่อพิจารณาความยากง่าย(P_E) ตั้งแต่ 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2-0.8

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	P_E	D	ผลการจำแนก
1	0.72	0.41	คัดเลือก
2	0.68	0.36	คัดออก
3	0.70	0.35	คัดเลือก
4	0.73	0.39	คัดเลือก
5	0.70	0.42	คัดออก
6	0.67	0.39	คัดออก
7	0.69	0.34	คัดออก
8	0.70	0.31	คัดออก
9	0.74	0.41	คัดเลือก
10	0.71	0.48	คัดเลือก

จากตาราง 12 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คัดเลือกแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้อที่มีความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.70 - 0.74 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.35 - 0.48 โดยคัดเลือกจำนวน 5 ข้อ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

ตาราง 13 ค่า $\sum x_i$, ค่า $\sum x_i^2$, ค่า s_i^2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	s_i^2
1	319	2,137	2.04
2	312	2,050	2.06
3	325	2,203	1.81
4	321	2,139	1.56
5	320	2,160	2.24

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตโนมัติโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

จากตาราง 13 จะได้ $n = 5$, $\sum s_i^2 = 9.71$ และ $s_t^2 = 32.34$

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{5}{5-1} \left[1 - \frac{9.71}{32.34} \right]$$

$$\alpha = 0.87$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
 s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

โดยที่
$$s_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

เมื่อ s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 $\sum x_i$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
 $\sum x_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่คนยกกำลังสองในข้อที่ i
 N แทน จำนวนคนเข้าสอบ



3. การตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มกับจุดประสงค์ที่ต้องการประเมิน ซึ่งแบ่งเป็นสองด้านคือ ด้านการทำงาน และด้านพฤติกรรม ด้านละ 20 ข้อ

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มด้านการทำงาน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1	คัดเลือก
2	1	1	1	1	คัดเลือก
3	0	1	1	0.67	คัดออก
4	1	1	1	1	คัดเลือก
5	1	1	1	1	คัดเลือก
6	1	1	1	1	คัดออก
7	0	1	0	0.33	คัดออก
8	1	1	1	1	คัดออก
9	1	1	1	1	คัดเลือก
10	1	1	1	1	คัดเลือก
11	1	1	0	0.67	คัดออก
12	1	1	1	1	คัดออก
13	1	1	1	1	คัดออก
14	1	1	1	1	คัดเลือก
15	1	1	1	1	คัดเลือก
16	1	1	0	0.67	คัดออก
17	1	1	1	1	คัดเลือก

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
18	0	0	1	0.33	คัดออก
19	1	1	1	1	คัดเลือก
20	1	1	1	1	คัดออก

จากตาราง 14 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านการทำงาน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 จำนวน 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 จำนวน 3 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.33 จำนวน 2 ข้อ โดยพิจารณาจากค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 10 ข้อ ที่มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในการประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มด้านการทำงาน

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถ
ในการทำงานกลุ่มด้านพฤติกรรม

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ผลการคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1	คัดเลือก
2	1	1	1	1	คัดออก
3	1	1	1	1	คัดเลือก
4	1	1	1	1	คัดเลือก
5	1	1	1	1	คัดออก
6	1	1	1	1	คัดเลือก
7	1	1	1	1	คัดเลือก
8	1	0	1	0.67	คัดออก
9	1	1	1	1	คัดเลือก
10	1	1	1	1	คัดเลือก
11	1	1	0	0.67	คัดออก
12	0	1	1	0.67	คัดออก
13	1	1	1	1	คัดออก
14	1	1	1	1	คัดเลือก
15	1	1	1	1	คัดออก
16	1	1	1	1	คัดเลือก
17	1	1	1	1	คัดเลือก
18	0	1	1	0.67	คัดออก
19	1	1	0	0.67	คัดออก
20	1	1	1	1	คัดออก

จากตาราง 15 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 จำนวน 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 จำนวน

5 ข้อ โดยพิจารณาจากค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 10 ข้อ ที่มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในการประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านพฤติกรรม

ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านการทำงาน เพื่อหาคุณภาพรายข้อ พิจารณาอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

ตาราง 16 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านการทำงาน

ข้อที่	r	ผลการจำแนก
1	0.43	คัดเลือก
2	0.40	คัดเลือก
3	-0.17	คัดออก
4	0.40	คัดเลือก
5	0.39	คัดเลือก
6	0.28	คัดออก
7	0.32	คัดออก
8	0.30	คัดออก
9	0.41	คัดเลือก
10	0.44	คัดเลือก
11	0.21	คัดออก
12	0.34	คัดออก
13	0.36	คัดออก
14	0.58	คัดเลือก
15	0.47	คัดเลือก
16	0.27	คัดออก
17	0.62	คัดเลือก
18	0.04	คัดออก
19	0.40	คัดเลือก
20	0.31	คัดออก

จากตาราง 16 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินความสามารถในการทำงาน
กลุ่ม ด้านการทำงาน คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.39 - 0.62 จำนวน 10 ข้อ โดย
คัดเลือกข้อคำถามที่มีความสอดคล้องในการประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านการทำงาน

ตาราง 17 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านพฤติกรรม

ข้อที่	r	ผลการจำแนก
1	0.54	คัดเลือก
2	0.42	คัดออก
3	0.74	คัดเลือก
4	0.43	คัดเลือก
5	0.05	คัดออก
6	0.51	คัดเลือก
7	0.51	คัดเลือก
8	0.39	คัดออก
9	0.54	คัดเลือก
10	0.73	คัดเลือก
11	0.37	คัดออก
12	0.30	คัดออก
13	0.35	คัดออก
14	0.49	คัดเลือก
15	0.35	คัดออก
16	0.47	คัดเลือก
17	0.51	คัดเลือก
18	-0.12	คัดออก
19	0.35	คัดออก
20	0.18	คัดออก

จากตาราง 17 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านพฤติกรรม คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.43 - 0.74 จำนวน 10 ข้อ โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีความสอดคล้องในการประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม ด้านพฤติกรรม

ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

ตาราง 18 ค่า $\sum x_i$, ค่า $\sum x_i^2$, ค่า s_i^2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	s_i^2
1	188	716	0.18
2	188	716	0.18
3	178	654	0.41
4	186	702	0.20
5	187	709	0.19
6	186	704	0.24
7	187	709	0.19
8	189	723	0.17
9	184	688	0.22
10	179	655	0.28
11	182	676	0.27
12	181	671	0.32
13	182	676	0.27
14	189	725	0.21
15	185	699	0.29
16	188	716	0.18
17	186	702	0.20
18	185	703	0.37
19	184	688	0.22
20	183	681	0.22

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

จากตาราง 13 จะได้ $n = 20$, $\sum s_i^2 = 4.81$ และ $s_t^2 = 16.46$

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.81}{16.46} \right]$$

$$\alpha = 0.74$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
 $\sum s_i^2$ แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

โดยที่ $s_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$

เมื่อ s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 $\sum x_i$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
 $\sum x_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่คนยกกำลังสองในข้อที่ i
 N แทน จำนวนคนเข้าสอบ



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวมยุรี ไรจน์อรุณ
 วันเดือนปีเกิด 16 เมษายน 2526
 ที่อยู่ปัจจุบัน 620/214 ถ.รัชดาภิเษก (ท่าพระ-ตากสิน)
 แขวงดาวคะนอง เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
 ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
 แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนปลาย
 จาก โรงเรียนปรางจินราชวรอำรุง จังหวัดปราจีนบุรี
 พ.ศ. 2547 การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) เอกคณิตศาสตร์
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 พ.ศ. 2559 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
 สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและ
 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ