

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้
ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

ปริญญานิพนธ์

ของ

วรพล คงแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ตุลาคม 2549

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้
ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

บทคัดย่อ
ของ
วรพล คงแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ตุลาคม 2549

วรพล คงแก้ว (2549). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้
ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการ
ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
ดร.ละเอียด รักษ์เฝ้า, รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ใน 4 ขั้นตอน คือ การเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบ และ
วัดความสนใจคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้น
การสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผล ตามสภาพจริง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการ
ทดลองแบบ One - Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน
จำนวนนักเรียน 42 คน สอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผล
จากสภาพจริง ทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ทำการทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน
วันละ 1 ชั่วโมง รวม 40 ชั่วโมง เก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
6 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ขั้นตอน และความสนใจคณิตศาสตร์ 30 ข้อ และการทดสอบค่าที (t-test for
dependent samples)

ผลการทดลองพบว่า

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น หลังใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้น
การสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนมีความสนใจคณิตศาสตร์หลังจากเรียน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์
ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง สูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS PROBLEM SOLVING
ABILITY AND MATHEMATICS INTEREST OF PRATHOMSUKSA V
STUDENTS USING BY CONSTRUCTIVISM LEARNING
ACTIVITIES WITH AUTHENTIC ASSESSMENT

AN ABSTRACT

BY

VORAPON KONGKAEW

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Master of Education degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University

October 2006

Vorapon Kongkaew. (2006). *The Development of Mathematics Problem Solving Ability And Mathematics Interest of Prathomsuksa V Students by Using Constructivism Learning Activity with Authentic Assessment*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok :Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Dr.La-iad Ruckpau, Assoc. Prof.Nipa Sripairot.

This research aimed at the development in solving mathematical problems using the 4 processes of understanding the problems, planning to solve the problems, proceeding the plan, verification and evaluating the students' interest in mathematics. This study emphasizes that uses One-Group Pretest-Posttest Design.

The samples in this experiment were forty-two students of the 5th grade primary school students. They were taught by using Constructivism learning activity with authentic assessment. The experiment was performed in semester 1/2006 for 8 weeks allocating 5 days/week and 1 hour/day, which were 40 hours in total. The data collected was the mathematics problem solving ability and mathematics interest test, the data was analyzed by using the t-test for dependent samples.

The results were revealed as follows.

1. After the use of the mathematics problem solving ability as planned, the students were able to solve them at the significance high at .01 level.
2. The students had increased mathematics interest at the significance high at .01 level.

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้
ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

ปริญญานิพนธ์

ของ

วรพล คงแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ตุลาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

ของ

วรพล คงแก้ว

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

วันที่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549

..... ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์

(ดร. ละเอียด รัชย์เผ่า)

..... กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตังคะพิภพ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ดร. ละเอียด รัชฎ์เฒ่า ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้ทั้งแนวคิด คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการทำปริญญานิพนธ์ตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและประทับใจในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิคม ตั้งคะพิภพ รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ เป็นอย่างสูง ที่กรุณาสละเวลา มาดำเนินการเป็นประธานกรรมการและกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเครื่องมือ อีกทั้งให้แนวทางในการแก้ไขเครื่องมือ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการตรวจสอบเครื่องมือให้ครบถ้วนสมบูรณ์

มีความเที่ยงตรง สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ และความมุ่งหมายของปริญญานิพนธ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประนอม ทวีกาญจน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนพระยามนธราชนครศรีพิจิตร ที่กรุณาช่วยเหลือ ให้กำลังใจและขอแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของบัณฑิตวิทยาลัยทุกท่าน ที่กรุณาอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ อีกทั้งมีอริยาสัยไมตรีเป็นกัลยาณมิตรอย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาในการศึกษาและทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ เพื่อนครูทุกคนที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในภาคศึกษาค้นคว้าวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ตั้งใจเรียนและผู้ปกครองนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณครอบครัว คงแก้ว ที่ให้กำลังใจเป็นที่ปรึกษาหารือ ทั้งช่วยพิมพ์งาน และตรวจพิสูจน์อักษร ในการทำปริญญานิพนธ์ตลอดมา ขอขอบคุณอีกหลายท่านที่ได้กล่าวนามไว้ในที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือจนปริญญานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอระลึกถึงสิ่งที่ดีงามทั้งหลายทั้งปวงดังกล่าว และขอเก็บไว้ในความทรงจำตลอดไป ขอขอบคุณอย่างสูงไว้ในโอกาสนี้

ผลประโยชน์อันเกิดจากปริญญานิพนธ์นี้ ขอมอบแด่ บุพการี และครูอาจารย์ที่ได้ล่วงลับไปแล้ว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	5
ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างองค์ความรู้	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน	20
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	38
ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	39
ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์	41
ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	43
องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	44
ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	46
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์	49
ความหมายของความสนใจ	49
ลักษณะของความสนใจ	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ	51
การสร้างความสนใจ	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
งานวิจัยต่างประเทศ	54
งานวิจัยภายในประเทศ.....	57
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	61
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	61
เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	61
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	62
วิธีดำเนินการทดลอง	89
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	90
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถและความสนใจคณิตศาสตร์	
ก่อนและหลังการทดลอง	96
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์กิจกรรมระหว่างการทดลอง	98
5 การสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	107
ความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	107
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	110
การอภิปรายผล	111
ข้อเสนอแนะ	114

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	116
ภาคผนวก	124
ภาคผนวก ก ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	124
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการสอน	142
ภาคผนวก ค ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล.....	161
ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	167
ประวัติย่อผู้วิจัย	169

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	64
2 โครงสร้างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	65
3 แบบบันทึกผลการประเมินเพิ่มสะสมงาน	87
4 แบบแผนการทดลอง	89
5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและ ความสนใจคณิตศาสตร์ก่อนทดลอง.....	96
6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและ ความสนใจคณิตศาสตร์หลังการทดลอง.....	97
7 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	97
8 ผลการเปรียบเทียบความสนใจคณิตศาสตร์	98
9 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องจากการสังเกตระหว่างการจัดกิจกรรม	99
10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนประเมินตามสภาพจริง.....	105
11 ค่าอำนาจจำแนกแบบวัดความสนใจ.....	161
12 แบบบันทึกคะแนนเพิ่มสะสมงานนักเรียน.....	162
13 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	164
14 คะแนนแบบวัดความสนใจคณิตศาสตร์	165

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การปฏิรูปการศึกษาเป็นการพัฒนาการศึกษาของชาติ เพื่อให้ประชากรมีคุณภาพ มีความรู้ ความสามารถในด้านวิทยาการต่างๆ การศึกษาเป็นพื้นฐานที่สำคัญ ในการสร้างความเจริญก้าวหน้า ทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศ ซึ่งเป็นการช่วยแก้ปัญหาด้านสังคมได้ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติปี พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มุ่งพัฒนาผู้เรียน เป็นสำคัญ การศึกษามีความจำเป็นต้องพัฒนาในทุกๆด้าน เป็นการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ให้รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ รู้จักใช้เหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนมีคุณธรรม จริยธรรม ใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหาชีวิต ซึ่งในการจัดการศึกษาต้องให้สอดคล้องกับการศึกษา ขั้นพื้นฐาน คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระที่มีความสำคัญมาก นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้าง สติปัญญาของมนุษย์ให้มีความคิดอย่างเป็นระบบ มีทักษะกระบวนการ และให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน เรียนรู้อย่างมีเหตุผลรองรับ มีความเข้าใจด้านหลักการทางเหตุผลที่ชัดเจน ถูกต้อง และสามารถพิสูจน์ได้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่ หลากหลาย และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความสามารถของ แต่ละบุคคล อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ในศาสตร์สาขาอื่นๆ อีก ด้วย ดังที่ ประเวศ วะสี (2537 : 14) ได้กล่าวว่า การจะทำอะไรให้สำเร็จต้องรู้และใช้ความจริง การใช้ความ จริง ควรใช้ความจริงทำให้ถูกต้อง ความรู้ต้องเป็นความจริง ความรู้ต้องมีฐานอยู่ในความจริง ความรู้จึง เริ่มต้นจากการสัมผัสความจริง การสัมผัสความจริงทำให้มีความรู้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 23 กล่าวว่า การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้น ความสำคัญ ทั้งความรู้ ความเข้าใจ คุณธรรม จริยธรรม กระบวนการเรียนรู้ และทักษะคณิตศาสตร์ ในมาตรา 30 กล่าวว่าให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งส่งเสริมให้ ผู้สอนสามารถทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในทุกระดับการศึกษา

(กรมวิชาการ.2544 :71) ครูผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนให้เข้ากับยุคสมัยใหม่โดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญที่สุด ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. 2533:266) ครูผู้สอนต้องศึกษาค้นคว้าวิธีการและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นที่น่าสนใจ มีสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่อยากรู้อยากเรียน มีรูปแบบการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย มีทักษะกระบวนการ มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้

ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง (จิราภรณ์ ศิริทวี. 2541:35) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากกระบวนการเรียนการสอนที่ต้องยึดนักเรียนเป็นสำคัญที่สุด โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองแล้ว หลายฝ่ายต่างมองไปที่กระบวนการวัดและประเมินผลแนวใหม่ ซึ่งเป็นแนวคิดของการประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือการประเมินผลตามสภาพจริง การประเมินตามแนวคิดนี้จะดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดการเรียนการสอนและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ อย่างใกล้ชิด โดยใช้วิธีการที่หลากหลายผสมผสานกัน เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือสนทนาพูดคุย การทดสอบ ซึ่งเป้าหมายหลักคือประเมินได้ตรงตามลักษณะที่แท้จริงของนักเรียน เพื่อใช้ผลการประเมินสำหรับการพัฒนา แก้ไขปรับปรุงและส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนอันจะนำไปสู่มาตรฐานการศึกษาต่อไป (สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. 2546 : 10-10)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ได้ลงมือทำและได้ค้นพบด้วยตนเองเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ครูเป็นเพียงผู้คอยอำนวยความสะดวกในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ให้ผู้เรียน (สุรางค์ ใ้วตระกูล. 2541 : 295) เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนตัดสินใจสร้างสิ่งที่เป็นแนวทางในการเรียนรู้ ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้จากเนื้อหาในการเรียนรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการของการทำงานกลุ่มหรือทำงานอิสระ นั่นคือการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (เอกศักดิ์ ยุคตะนันท์. 2542 : 30) เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ทั้งองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะปฏิบัติ ทักษะกระบวนการและการรู้จักคิดแก้ปัญหา อีกทั้งให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างคงทนถาวร โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ประกอบในการจัดการเรียนการสอน

(สสวท. 2544:18-19) กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบกับการประเมินผลตามสภาพจริงสามารถให้ข้อมูลที่แท้จริงเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของนักเรียน และให้อิสระในการคิดเป็นผู้นำตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ได้เห็นถึงความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบกับการประเมินผลตามสภาพจริง จึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีการดำเนินกิจกรรมเป็นขั้นตอน คือ ใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ฝึกการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองประเมินผลและสะท้อนผลการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนทราบผลการพัฒนาการเรียนรู้อัตโนมัติ และสามารถนำผลการประเมินมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในการเรียนรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งเป็นการฝึกให้นักเรียนมีอุปนิสัยใฝ่รู้ มีการรู้จักคิดค้นอย่างเป็นกระบวนการ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน และดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุขต่อไปในอนาคต การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์กับนักเรียนโดยตรงแล้วยังเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สนใจในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบกับการประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นอื่นและสาระอื่นอีกด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระยามนธราธิราชศรีพิจิตร โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบกับการประเมินผลตามสภาพจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะ ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ กิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบกับการประเมินผลตามสภาพจริง
2. เปรียบเทียบความสนใจคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบกับการประเมินผลตามสภาพจริง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และ ผู้สนใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้นำไปปรับปรุงกระบวนการเรียน การสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบ การ ประเมินผลตามสภาพจริง และยังเป็นประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระยามนธาตุราชศรีพิจิตร สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน มีนักเรียน 370 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระยามนธาตุราชศรีพิจิตร สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 42 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) เป็นกลุ่ม ทดลอง 1 ห้องเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ตามมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่อง สถิติ และความน่าจะเป็น เศษส่วน การบวก ลบ และคูณเศษส่วน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ตั้งแต่

วันที่ 26 มิถุนายน ถึงวันที่ 18 สิงหาคม 2549 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง

5. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

5.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง

5.2 ตัวแปรตาม คือ

5.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

5.2.2 ความสนใจคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการ กฎเกณฑ์ นิยาม และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการประเมินผลควบคู่กัน กับการจัดกิจกรรม โดยครูมีบทบาทในการสังเกต การตรวจผลงานจากใบกิจกรรม การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน มีการวัดตามสภาพจริงและเก็บข้อมูลตามสภาพที่แท้จริงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่นักเรียนกำลังปฏิบัติกิจกรรมและนำผลที่ได้มาสะท้อนในการปรับกิจกรรมให้เหมาะสม โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนและการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง โดยมีรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความคิดรวบยอดสื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้

1.2 การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียนจากใบกิจกรรม โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การแสดงออกที่เกิดขึ้นจริงในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม วิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลงานที่เกิดจาก

การเรียนรู้ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือในการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1.2.1 ใบกิจกรรม หมายถึง แบบทดสอบย่อย เป็นเครื่องมือประเมินความรู้ของนักเรียน ระหว่างการเรียนในแต่ละแผนกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นข้อคำถามตอบหรือให้ตอบอธิบายสั้นๆ

1.2.2 แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน หมายถึง เครื่องมือสำหรับตรวจสอบคุณภาพ ในการรวบรวม จัดเก็บผลงานที่เป็นตัวแทนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียน ผู้ปกครอง และครูมีส่วนร่วมในการประเมิน ตัดสินความก้าวหน้าและเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

1.2.3 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ผู้สอนใช้สำหรับการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดย การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียน กับสภาพที่เป็นจริง ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางแก้ไขแล้วนำมาผลมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนในหน่วยการเรียนต่อไป

กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดในการใช้กิจกรรมของ บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์ (2540 : 55-56) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การนำเข้าสู่การเรียนรู้ ครูเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ โดยให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด เช่น การเล่นเกม ปัญหาเลขอะไรเอ่ย หรือ เทคนิคคิดเลขเร็ว เป็นต้น

2. ทบทวนความรู้เดิม ครูตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมโดยการถามตอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน เพื่อให้ทราบว่านักเรียนมีพื้นฐานในเนื้อหาสาระที่จะเรียนอย่างไร แล้วนำความรู้เดิมมาเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่ เป็นการทำความเข้าใจเพื่อให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบัน ในหัวข้อของเนื้อหาสาระการเรียนให้ชัดเจน ซึ่งสามารถทำได้ โดยให้มีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่นการอภิปรายกลุ่มย่อย การเขียนรายงาน การวาดภาพความคิด เป็นต้น

3. กระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ เป็นหัวใจสำคัญของการสอน โดยเน้นการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนย่อยดังนี้

3.1 การทำแนวคิดใหม่ให้เกิดความชัดเจนแล้วนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนกัน

3.2 การนำผลจากการอภิปรายมาสรุปเป็นแนวคิดใหม่ร่วมกัน

3.3 การประเมินแนวความคิดใหม่

4. การนำแนวความคิดไปใช้ ในขั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิดของตนเอง ไปใช้ในการทำแบบฝึกจากใบกิจกรรม หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่เป็นประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่

5. สรุปผลและสะท้อนผล ครูเปิดโอกาสให้นักเรียน สะท้อนความคิดของตนเอง ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง เช่นการวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตนตอนเริ่มเรียนในหน่วยการเรียนนั้น กับตอนสิ้นสุดการเรียนในหน่วยการเรียนนั้น

จากกิจกรรมคณิตศาสตร์ดังกล่าว พบว่าขั้นที่สามารถสร้างองค์ความรู้ก็คือขั้นที่ 3 ซึ่งเป็นกระบวนการคิดที่เกิดแนวคิดใหม่ และเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างองค์ความรู้ ส่วนการประเมินตามสภาพจริง จะพบในขั้นที่ 4 และ 5 ซึ่งนักเรียนได้ทำกิจกรรม และสะท้อนผลจากความคิดในกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวทางในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาศัยกระบวนการทางสมอง ประสบการณ์ ความรู้ที่ได้ศึกษามา ความพยายามเพื่อตัดสินใจว่า จะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา วัดจากความสามารถใน 4 ด้าน ดังนี้

2.1 ความสามารถในการเข้าใจปัญหา หมายถึงการแปลความหมายของปัญหา พิจารณาว่า โจทย์ปัญหาต้องการทราบอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่างๆ เช่นการเขียนแผนภูมิ การวาดรูป การเขียนสาระกระบวนการด้วยถ้อยคำเป็นต้น

2.2 ความสามารถในการวางแผน หมายถึง การพิจารณาว่า จะแก้ปัญหาคด้วยวิธีการใด จะแก้ปัญหายังไง ปัญหามีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ และพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นๆ แล้วกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาคหรือประโยชน์สัญลักษณ์

2.3 ความสามารถในการดำเนินตามแผน หมายถึง การลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยเริ่มตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ให้ชัดเจน และแสดงเหตุผลใน

การคิดแล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบการแก้ปัญหาวิธีใหม่

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบ หมายถึง การมองย้อนกลับไปที่ยุ่ตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หรือมีวิธีการอื่นๆ ซึ่งเป็นแนวทางในการสร้างองค์ความรู้ วัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3. ความสนใจคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก หรือพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น ความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งภายนอก และภายในห้องเรียน โดยมีความตั้งใจทำกิจกรรมนั้นๆ ด้วยความเอาใจใส่ ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน ผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย และสถิติทางการศึกษาอีก จำนวน 1 คน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมการเรียนรู้

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง มีความสนใจคณิตศาสตร์ หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างองค์ความรู้
 - 1.1 ความหมายของการสร้างองค์ความรู้
 - 1.2 แนวคิดและทฤษฎีของการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้
 - 1.3 ความเชื่อพื้นฐานทางปรัชญาแห่งการสร้างองค์ความรู้
 - 1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางสร้างองค์ความรู้
 - 1.5 ลักษณะการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้
 - 1.6 รูปแบบการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้
 - 1.7 เทคนิคและบทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน
 - 2.1 ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน
 - 2.2 ลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน
 - 2.3 รายละเอียดและกระบวนการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน
 - 2.4 วิธีการและเครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน
 - 2.5 กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
 - 3.2 ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.3 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

- 3.5 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3.6 ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของความสนใจ
 - 4.2 ลักษณะของความสนใจ
 - 4.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
 - 4.4 การสร้างความสนใจ
- 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยภายในประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างองค์ความรู้

1.1 ความหมายของการสร้างองค์ความรู้

ค็อบบ์ (Cobb, 1994 : 13-20) ให้ความเห็นว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เป็นกระบวนการที่มีการพัฒนาไม่หยุดนิ่ง ผู้สร้างองค์ความรู้ได้รวบรวมปรับเปลี่ยนสภาพการณ์รอบๆตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้ตามแนวทางของค็อบบ์ ต้องเกิดจากการประสานสัมพันธ์ ระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

เคนเนท (Kenneth T.1996 :131) ได้ให้ความหมายการสร้างองค์ความรู้ไว้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เป็นการสร้างมิตินความรู้ในข้อมูลใหม่ของแต่ละบุคคล โดยการเชื่อมโยงก่อนจะได้มาซึ่งความเข้าใจ

สุมณฑา พรหมบุญ และอรพรรณ พรสีมา. (2541 : 42) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ เป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ความเข้าใจขึ้นด้วยตัวเอง ความมั่นคงความเจริญงอกงาม ในความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้

และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่นๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ๆ แล้วนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเกิดจากการประสานสัมพันธ์ ระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และแสวงหาความรู้ โดยอาศัยประสบการณ์จากความรู้เดิมเป็นฐานและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับบริบทในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ นำมาแก้ปัญหา การเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์

1.2 แนวคิด และทฤษฎีของการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้

จอร์ท (George. 1994 : 91-96) กล่าวถึงหลักสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้มี 2 หลักการดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ จะต้องสร้างโดยผู้เรียนได้เข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นๆ อย่างมีความกระตือรือร้น

2. กระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนวิธีการของการจัดหลักเกณฑ์ทั่วไป และปรับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ให้เข้ากับโลกของประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างองค์ความรู้ เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่าผู้เรียนต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง องค์ความรู้ที่สร้างโดยผู้เรียนนั้นอาจจะยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์นัก ด้วยเหตุดังกล่าวถ้าครูใช้วิธีสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ย่อมจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางความคิดและการปฏิบัติที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ (เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ. 2543 :16)

เจดศักดิ์ ชุมนุช (2540: 97) กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ หรือนิรมิตนิยม มาจากแนวคิดดังต่อไปนี้

1. ความเชื่อพื้นฐานและเจ้าของความคิด มีนักการศึกษา ผู้มีชื่อเสียงหลายคนได้เสนอแนวคิดที่เป็นการสนับสนุนทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ คือผู้เรียนเป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติค้นคว้าในการสร้างความรู้เอง ไม่ใช่รับมาอย่างง่าย ๆ เอาไปเก็บไว้ในสมอง แล้วถ่ายเทคืนออกมา เมื่อคนหรือเหตุการณ์ภายนอกต้องการให้ทำเช่นนั้น

2. ความเชื่อเกี่ยวกับวิธีการแสวงหาความรู้ มี 2 แนวทางคือ

2.1 เชื่อว่าความรู้มีอยู่แต่ รอเพียงการค้นพบ

2.2 เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่จะต้องกำหนดรู้ หรือสร้างขึ้นมาเอง สำหรับครุมีความเชื่อในแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้นั่นเอง

3. กระบวนการสร้างความรู้ในฝ่ายที่เชื่อว่าคนสามารถสร้างความรู้ได้นั้นมีความเชื่อตรงกันว่าอิทธิพลจากภายนอกอาจจะอยู่ในรูปของสัมผัสต่างๆ การเกี่ยวข้องกับโลกโดยผ่านการทดลองและการดำเนินชีวิต

สมศักดิ์ สินธุระเวช (2542:54) ได้กล่าวถึงแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น กับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกิดเป็น โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียน ปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้นซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เป็นกระบวนการทางปัญญา เป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำมาใช้ ประโยชน์ในเรียนการศึกษา

1.3 ความเชื่อพื้นฐานทางปรัชญาแห่งการสร้างองค์ความรู้

เจดศักดิ์ ชุมนุม (2540:101) กล่าวถึงพื้นฐานของปัญญาแห่งการสร้างองค์ความรู้ดังนี้

1. ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมที่เรียนรู้ไม่อาจจะแบ่งแยกจากวิธีการที่เกิดการเรียนรู้ซึ่งหมายถึงความรู้ไม่ใช่เกิดขึ้นเพียงในบุคคลแต่เป็นส่วนหนึ่งของบริบททั้งปวงทั้งสิ้น ความเชื่อ ค่านิยมที่ผู้เรียนได้รับมาที่บ้านหรือสังคมอาจจะฝังลึกและมีความขัดแย้งกับความเชื่ออย่างใหม่ ซึ่งนักเรียนอาจจะพยายามปรับความคิดทั้งสองอย่างเข้าหากัน ครูผู้สอนที่เข้าใจสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้

2. ความขัดแย้งในการเรียนรู้ (Cognitive Conflict) คือแรงกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนและเป็นตัวกำหนด โครงสร้าง และลักษณะของสิ่งที่ได้เรียนรู้

3. ความรู้เกิดขึ้นโดยกระบวนการของการต่อช่องทางสังคม เมื่อในกลุ่มจะร่วมกันทดสอบความรู้ และคนอื่นๆ เป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ

บุญเชิด ภิญ โญอนันตพงษ์ (2540:45-47) กล่าวถึงกลุ่มนักคิดเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งความเชื่อเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ มีความเชื่อเกี่ยวกับความรู้และมนุษย์ดังนี้

ความเชื่อเกี่ยวกับความรู้

1. ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง เชื่อว่ามนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้ขึ้น โดยพยายามทำให้เกิดขึ้นอย่างมีความหมายตามประสบการณ์ที่พบมา ทุกสิ่งทุกอย่างที่เรารู้ ตัวเราเองเป็นผู้ทำให้เกิดขึ้น

2. ความรู้เป็นสิ่งที่คิดเห็นและอาจผิดพลาดได้ เนื่องจากความรู้เป็นความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ ซึ่งจะพบประสบการณ์ใหม่อยู่อย่างสม่ำเสมอ ความรู้จึงไม่สามารถกำหนดตายตัว หรือคงที่มิได้เปลี่ยนแปลงความเข้าใจของเราที่เกิดขึ้น เป็นเพียงข้อเสนอของความคิด หรือเป็นการทดลองดูก่อน และยังขาดความสมบูรณ์ครบถ้วน

3. ความรู้เจริญงอกงามขึ้นได้ด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไป ความเข้าใจจะยิ่งลุ่มลึก และทวีความแข็งแกร่ง ความรู้ที่เกิดขึ้นครั้งแรกแล้วถ้าได้ทำการทดสอบความเข้าใจเดิมกับสิ่งที่ประสบใหม่ต่อไปเรื่อยๆ โดยอาศัยประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้พบจากวัตถุและเหตุการณ์ ความเข้าใจจึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทางสังคมด้วยบุคคล จึงสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ของตน และนำข้อคิดเห็นจากผู้อื่นย้อนกลับมาสู่ตนด้วยการสะสมความเข้าใจที่คิดอย่างใคร่ครวญทำให้ความรู้เจริญงอกงามพอกพูนขึ้นเรื่อยๆ

ความเชื่อเกี่ยวกับมนุษย์

1. มนุษย์ไม่ชอบสิ่งที่ไร้ระเบียบ หรือยุ่งเหยิง ลักษณะญาณของความอยู่รอด ผลักดันให้มนุษย์ต้องมีความเข้าใจหรือทำให้สรรพสิ่งมีความหมายขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ มนุษย์รวบรวมสรรพสิ่งในสิ่งแวดล้อมเข้าข้างตนอย่างสม่ำเสมอ ปรัชญาการที่แปลกใหม่จะถูกจัดกระทำให้เหมาะสมพอดีกับความเป็นระเบียบคงอยู่ในบุคคล

2. มนุษย์มีโครงสร้างความรู้ภายในที่ชี้แนะให้รับรู้ เข้าใจและแสดงออก มวลมนุษย์ทั้งหมดเป็นเจ้าของเครือข่ายของสิ่งที่มีความหมาย ซึ่งมีการแก้ไขปรับปรุงอยู่เสมอมาเสมอสิ่งที่มีความหมายเหล่านี้เป็นผลทางประสบการณ์ที่ผ่านมาทั้งด้านกายภาพ และด้านสังคม ซึ่งชี้แนะการรับรู้ประสบการณ์ใหม่ การรับรู้นั้นจะป้อนกลับเข้าไปด้วย และจะสร้างโครงสร้างใหม่ กระบวนการดังกล่าวเป็นการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในและในที่สุดจะเป็นตัวกำกับพฤติกรรม

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางสร้างองค์ความรู้

การจัดกิจกรรมตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัว อยู่ตลอดเวลา มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหากับชีวิตจริง จิราภรณ์ ศิริทวี (2541 : 38 - 40) กล่าวว่าไว้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ คือการสอนให้เด็กคิด วิเคราะห์มีหลากหลายแล้วแต่ทฤษฎี ในที่นี้จะขอกล่าวถึง การคิด 10 วิธี ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนืองนักเรียนจะเป็นผู้มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. กล้าคิด (Risk Taking) คือกล้าหาทางเลือกอื่นๆ และเสนอออกมาไม่ว่าจะบังเกิดผลเช่นไรแก่ผู้เสนอ และกล้าปกป้องความคิดของตนด้วย

2. คิดคล่อง (Fluency) คือความสามารถที่จะผลิตความคิดรวบยอด (Concept) หรือความคิดเห็น (Beads) อย่างมากมายได้ ยิ่งคิดคล่องก็ยังมีข้อคิดเห็นมาก ยังมีข้อคิดเห็นมากเท่าไร โอกาสพบความคิดที่มีคุณภาพสูง ยิ่งมีมาก

3. คิดกว้าง (Flexibility) คือความสามารถที่จะคิดโดยไม่ติดอยู่ในกรอบ หรือมุมมองเพียงมุมเดียว คนที่มีมุมมองกว้างจะมองเห็นกลยุทธ์หรือแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลายในการจัดการกับปัญหาหนึ่ง

4. คิดของเดิม (Originality) คือความสามารถที่จะคิดอย่างหลักแหลม ทำให้เกิดข้อคิดเห็นที่เป็นของตนเอง

5. คิดคัดแปลง (Elaboration) คือความสามารถต่อเติมข้อคิดเห็นที่มีอยู่แล้วให้นำสนใจ และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดเห็นเก่าคือรากฐาน การคิดต่อของความคิดใหม่

6. คิดซับซ้อน (Complexity) คือความสามารถในการแสวงหาทางเลือกใหม่ ซึ่งหลายๆ ครั้งได้มาด้วยความยากลำบาก คนที่คิดซับซ้อนจะจัดระบบสรรพสิ่งที่สับสนได้ดี นำระเบียบออกมาจากความซับซ้อนได้

7. คิดวางแผน (Planning) ความสามารถจัดการให้ได้มาซึ่งผล หรือทางออกที่พึงประสงค์เป็นการรวบรวมการคิดวิธีการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น อย่างเป็นระเบียบ เป็นระบบมีขั้นตอนดังนี้

7.1 ระบุปัญหา

7.2 ระบุข้อจำกัด

7.3 พิจารณาทางเลือก

7.4 บริหารทรัพยากรและเวลา

7.5 กำหนดแผนงาน

7.6 ไตร่ตรองถึงปัญหาแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้นได้

8. คิดตัดสินใจ (Decision Making) คือการตกลงใจว่าจะคิดตัดสินใจ เป็นจุดเริ่มต้นของการปฏิบัติเป็นการประมวลทางเลือกต่างๆ โดยใช้วินิจฉัย แล้วระบุข้อตกลงใจว่าจะกระทำอย่างไร

9. คิดระดมสมอง (Brainstorming) คือเทคนิควิธีการเสาะแสวงหาวัตถุดิบ เพื่อนำไปคิดต่อเป็นการระดมความคิดเห็นให้มากหลากหลาย เพื่อนำไปใช้หรือพิจารณาโดยการคิดวิธีการต่างๆต่อไป

10. คิดให้รู้ทั่วกัน (Communication) คือความสามารถในการเสนอความคิดหรือข้อคิดเห็น โดยชี้แจงให้ผู้อื่นเข้าใจ และเห็นด้วยเห็นตามได้

1.5 ลักษณะการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้

จิราภรณ์ สิริทวี (2541: 8-40) กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ ดังนี้

1. นักเรียนเป็นเจ้าของความคิด เป็นผู้ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง มากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล

2. การสื่อสารของครูจะเป็นในลักษณะการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดนักเรียนเป็นผู้คิดค้นวิธีการแปลความหมายสิ่งที่ครูสอนเพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบที่นักเรียนต้องการด้วยตนเอง

3. นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีขั้นตอนลักษณะของกระบวนการแห่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. สิ่งที่นักเรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่นักเรียนสร้างขึ้นด้วยตนเอง ไม่ใช่การลอกเรียนแบบจากตัวอย่างหรือแนวคิดของครู

5. สิ่งที่เรียนและวิธีเรียน มีผลกระทบจากบริบทของสังคม ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นรวมถึงบริบทของห้องเรียน การเปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนปกติ และห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1.6 รูปแบบการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540 : 55-56) กล่าวถึงการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ อาจจัดได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ครูให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด
2. ขั้นทำความเข้าใจ นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบัน ในหัวข้อของบทเรียนให้ชัดเจนซึ่งสามารถทำได้ โดยทำให้เกิดกิจกรรมที่หลากหลาย เช่นการอภิปรายกลุ่มเล็กออกแบบแผ่นโปสเตอร์ และการเขียนรายงาน
3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ เป็นหัวใจสำคัญของการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนย่อยดังนี้

3.1 ทำแนวคิดให้กระจ่างชัดเจนและแลกเปลี่ยนกัน

3.2 สร้างแนวความคิดใหม่

3.3 ประเมินแนวความคิดใหม่

4. การนำแนวความคิดไปใช้ ขั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิด

ของตนเองที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่

5. การทบทวนขั้นตอนสุดท้าย ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนแนวความคิดของตนเอง ว่าได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยการวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตน ตอนเริ่มเรียนในบทเรียนนั้น กับตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น

สรุปได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองเริ่มตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นนำแนวคิดใหม่ไปใช้ ขั้นทบทวนและประเมินผล โดยมีการเปรียบเทียบความคิดของตนตอนเริ่มเรียน และตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น

1.7 เทคนิคและบทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้

บรูคส์ และบรูคส์ (Brooks and Brooks. 1993:103-118) กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนควรยึดหลักในการสอน 12 ประการดังนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
2. ครูจะต้องใช้แหล่งข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
3. เพื่อมอบหมายงานให้นักเรียนทำ ครูจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น ให้จำแนก ให้วิเคราะห์ ให้ทำนายและ ให้สังเคราะห์
4. ครูจะต้องอนุญาตให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นแสดงความรู้สึกลึกซึ้งที่มีต่อบทเรียน วิธีสอน และเนื้อหาวิชา
5. ครูผู้สอนต้องพยายามทำความเข้าใจ ความคิดรวบยอดของนักเรียน ก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นกับครู
6. ครูผู้สอน ต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อน นักเรียนและ ครู
7. ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผล

ใช้คำถามปลายเปิดและส่งเสริมให้นักเรียน ได้ถามคำถามกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน

8. ครูผู้สอนต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

9. ครูผู้สอนต้องให้ความสนใจ ประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้

นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตั้งสมมติฐานจะได้หาวิธีการตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายปัญหา

10. ครูผู้สอนต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อรอคำตอบหลังจากที่ป้อนคำถาม

11. ครูผู้สอนต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ ระหว่างความรู้เดิมกับ

ความรู้ใหม่

12. ครูผู้สอนต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน โดยใช้แผนภูมิการ

เรียนรู้แบบวัฏจักร (Leaning Cycle) ซึ่งประกอบด้วย

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)
2. การอธิบาย (Explanation)
3. การสำรวจ (Exploration)
4. การลงข้อสรุป (Elaboration)
5. การประเมินผล (Evaluation)

จอร์ท (George, 1994:91-96) กล่าวถึงเทคนิคของครู ในการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนต้องโต้แย้งหาเหตุผลมาหักล้างคำตอบของนักเรียน เพื่อพวกเขาจะได้รับรู้เองว่าคำตอบถูกหรือผิด

2. ครูผู้สอนต้องทำการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ต่อสู้กับปัญหาที่มอบหมายให้ทำ ไม่ยอมแพ้ง่ายๆ

3. ครูผู้สอนต้องใช้เวลาอยู่กับกลุ่มของนักเรียน เพื่อที่จะให้นักเรียนเริ่มมองเห็นทิศทางที่มีศักยภาพ ในการเริ่มทำงานที่มอบหมาย

4. ครูผู้สอนต้องเน้นและให้ความสำคัญของการให้นักเรียนได้ประเมินความสำเร็จ

ของตนเอง

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2540 : 50) กล่าวถึงการสร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนแต่ละครูผู้สอน ต้องมีบทบาทดังนี้

1. นักเรียนทุกคนต้องมีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับโลกภายนอก ที่ล้อมรอบตัวเขาเหล่านั้น และมีโอกาสได้ค้นหาคำตอบ ตามสมมติฐาน เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมของเขา
2. ในการค้นหาคำตอบตามความคิด หรือทำนาย เพื่อใช้ในการอธิบายนั้นเป็นการ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างแบบจำลอง หรือตัวแทนของวัตถุ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและเหตุการณ์ นักเรียนได้ประสบการณ์ไว้ในใจ ในความคิดหรือประสบการณ์ตรง
3. ความรู้และความคิดตามแบบทดลอง ที่นักเรียนได้พบพบและสรรค์สร้างขึ้น อาจมีลักษณะที่ยังขาดความสมบูรณ์หรือเป็นเพียงความคิดรวบยอดที่ตื้นแคบ เมื่อเทียบกับความรู้ความคิดของผู้เชี่ยวชาญที่มีความเข้าใจและประสบการณ์มาก
4. การเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนเกิดขึ้นได้โดยการได้ลงมือทำสิ่งที่มีความหมายสำหรับตนเองแล้ว แม้ว่าการสร้างสิ่งที่มีความหมายจะเกิดจากการแนะนำของคนอื่นก็ตาม
5. การสร้างองค์ความรู้สามารถปรากฏขึ้น เมื่อนักเรียนแต่ละคนได้มีส่วนเข้าไปกระทำในกระบวนการนั้นแล้วเท่านั้น
6. การสร้างองค์ความรู้ถือว่า ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูหรือผู้สอนเป็นเพียงผู้สนับสนุน หรือผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้เท่านั้น
7. การสร้างองค์ความรู้ เกิดจากผู้เรียนสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกัน โดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
8. บทบาทของครูไม่ใช่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เข้าสู่ร่างกายเด็กที่ว่างเปล่า แต่เป็นการช่วยนักเรียนสร้าง และประกอบแบบจำลองทางความคิดขึ้นมาใหม่ ซึ่งนักเรียนใช้ในการอธิบายถึงปรากฏการณ์ธรรมชาติ และเหตุการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542 : 54) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิด การเรียนรู้

ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะต้องมีบทบาทดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างองค์

ความรู้ด้วยตนเอง

3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้คิดค้นต่อไป ทำงานเป็นกลุ่มพัฒนาและให้ผู้เรียนมี

ประสบการณ์กว้างไกล

4. ประเมินความคิดรวบยอด ของผู้เรียนตรวจสอบความคิด และทักษะการคิดต่างๆ

การปฏิบัติ การแก้ปัญหาและการพัฒนา ให้การพหุความคิดและเหตุผลของคนอื่นๆ

จรรยา ฤๅดม (2544 :161) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ มีดังต่อไปนี้

1. เลือกมโนคติหลัก ที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้เพื่อนำมากำหนดเป็นสถานการณ์
2. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา และชี้้นำความสนใจของนักเรียนด้วยการสนทนาหรือ

นำเสนอานที่เหมาะสม

3. ใช้คำถามท้าทายนักเรียนให้เกิดการสำรวจเพื่อนำไปสู่การสร้างหรือขยายมโนคติเกิด

การตรวจสอบแนวคิดของตนเอง โดยการถามให้นักเรียนอธิบายถึงเหตุผลและรายละเอียดของขั้นตอนการกระทำหรือแนวคิดต่างๆ

4. ช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดความชัดเจนในการสื่อสาร นำเสนอศัพท์เทคนิคที่นักเรียน

จะต้องประสบ แนะนำให้นักเรียนรู้จักใช้ภาษา และสัญลักษณ์ที่เหมาะสมตลอดจนตั้งคำถามให้นักเรียนอธิบายและขยายความเพิ่มเติม

5. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในเวลาที่เหมาะสมหรือ

เหมาะสม หลีกเลี่ยงการตีค่าหรือแก้แนวคิดของนักเรียนในเวลาที่เหมาะสม แต่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสามารถค้นพบแนวทางด้วยตนเอง

6. พยายามทำความเข้าใจ และค้นหารายละเอียดในคำตอบ หรือแนวคิดของนักเรียน

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนควรมีบทบาทคือ ใช้คำถาม ถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ให้ความแก่นักเรียนในการคิด และการเชื่อมโยงการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ต้องประเมินตามสภาพจริง โดยการเน้นว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไร เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลข่าวสาร กระตุ้นให้นักเรียนมีการแข่งขันภายในชั้น สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่ชัดเจน โดยพิจารณาจากการใช้เหตุผล การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการสรุปความ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน (Authentic Assessment)

2.1 ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2539 : 11) กล่าวถึง ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริงว่า เป็นกระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่นักเรียนทำ เพื่อเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจในการศึกษาถึงผลกระทบต่อนักเรียน จะไม่เน้นเฉพาะทักษะพื้นฐานแต่จะเน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงานของนักเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา และการแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติในสภาพจริงในการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้เป็นผู้ค้นพบและผู้ผลิตความรู้ฝึกปฏิบัติจริง รวมทั้งพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อสนองจุดประสงค์ของหลักสูตรและความต้องการของสังคม

บุญเชิด ภิญ โญอนันตพงษ์ (2544:126) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินจากการปฏิบัติที่ครูผู้สอนมอบหมายงาน / กิจกรรมให้ผู้เรียนทำตามกำหนด หรือให้เลือกทำตามความสนใจและความถนัด งาน/กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำมักจะมีลักษณะต่างกันตั้งแต่ข้อสอบเขียนตอบและการปฏิบัติตามสถานการณ์ชีวิตจริง แม้จะไม่สามารถคาดคะเน สถานการณ์จริงที่นักเรียนจะนำผลการเรียนรู้ไปใช้ได้

แน่ชัดก็ตามแต่เราสามารถดำเนินการประเมินการปฏิบัติที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ของชีวิตจริงได้ ดังนั้นงาน/กิจกรรมในการประเมินสภาพจริง จึงมีลักษณะต่อเนื่อง ตามระดับของสภาพจริง ตั้งแต่ค่อยไปหามาก ยิ่งมีลักษณะสอดคล้องกับชีวิตจริงมาก การประเมินนั้นก็ยิ่งมีความเหมาะสมถูกต้องมาก

ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ (2539 : 50) ให้ความหมายว่า การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการวัดโดยเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้ แนวคิดในวิชาต่างๆ ที่เรียนเพื่อนำมาแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อนมากกว่าที่จะถามความสามารถขั้นต้นหรือความสามารถย่อยๆ เป็นการวัดนักเรียนโดยรวมทั้งด้านความคิดเจตคติและการกระทำไปพร้อมๆ กัน

สมนึก นนธิจันทร์ (2540 : 70) สรุปว่า การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการประเมินผลที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยการแสดงออกหลายๆ ด้าน เพื่อนำไปแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ที่อยู่บนพื้นฐานที่เป็นจริงในทุกบริบทเท่าที่จะเป็นไปได้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 4-5) กล่าวถึงความหมายของการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริงว่า หมายถึง การวัดและประเมินผลจากสภาพที่แท้จริงของนักเรียนที่อยู่บนพื้นฐานของเหตุการณ์ในชีวิตจริง โดยยึดการปฏิบัติเป็นสำคัญ มีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอนเน้นพัฒนาการที่ปรากฏให้เห็น ทั้งในและนอกห้องเรียนมีผู้เกี่ยวข้อง ในการประเมินหลายฝ่ายและเกิดขึ้นได้ทุกบริบทที่จะเป็นไปได้ เป็นการประเมินที่มีลักษณะไม่เป็นทางการ

สุวิทย์ มูลคำ (2542 : 22) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง หมายถึง การวัดและการประเมินผลกระบวนการทำงานในด้านสมองหรือการคิดและจิตใจของนักเรียนอย่างตรงไปตรงมาตามสิ่งที่นักเรียนกระทำ โดยพยายามตอบคำถามว่าผู้เรียนทำอะไรและทำไมจึงเป็นเช่นนั้น การได้ข้อมูลว่า “เขาทำอะไร” และ “ทำไม” จะช่วยให้ผู้สอนได้ช่วยนักเรียนพัฒนา การเรียนของนักเรียนและการสอนของผู้สอน ทำให้การเรียนการสอนมีความหมายและทำให้เกิดการอยากในการเรียนรู้ต่อไป

2.2 ลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน

รัตนา ชนชนานนท์ (2542 : 33 – 34) กล่าวถึงความสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริงไว้ดังนี้

1. การเรียนการสอนและการวัดประเมินผลจากสภาพจริง จะเอื้อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล เพราะเน้นลักษณะสำคัญ ดังนี้
 - 1.1 เน้นให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างสร้างสรรค์ด้วยการผลิตหรือทำงาน
 - 1.2 ดึงเอาความคิดขั้นสูง ความคิดซับซ้อน และทักษะการแก้ปัญหาออกมาได้

ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เป็นผลมาจากการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน

 - 1.3 กระตุ้นให้เกิดการประยุกต์สู่โลกของความเป็นจริง
2. การประเมินตามสภาพจริง จะเอื้อต่อการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มากกว่าการเรียนการสอนที่เกิดจากครูเป็นผู้บอกความรู้ โดยครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะว่าควรจัดเนื้อหาสาระอย่างไรนักเรียนจะเรียนรู้จากการกระทำมากขึ้น มีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น การบ่งชี้ความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน มิใช่เป็นเพียงทำข้อสอบได้คะแนนสูงเท่านั้น การประเมินผลตามสภาพจริงจะแสดงให้เห็นว่านักเรียนทำอะไรได้มากกว่าจะบอกว่าเป็นนักเรียนรู้อะไร
3. โดยทั่วไปครูมักจะมองภาพการเรียนการสอนการรับรู้ของนักเรียนและการประเมินผลเป็นงานที่แยกออกจากกัน โดยครูเป็นผู้ให้ความรู้และข้อมูลต่างๆ พอเห็นว่าเป็นนักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการประเมินผลเป็นงานวิธีที่เรียกว่าการสอบ ทำให้นักเรียนมีความวิตกกังวลไม่มีความสุขในการเรียน เพราะการสอบเป็นการเน้นการจับผิดหาจุดด้อยของนักเรียนในขณะที่เจตนาที่แท้จริงของการประเมิน คือ ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและการสอนของครูเป็นการค้นหาจุดดีของนักเรียน เพื่อเสริมสร้างนักเรียนให้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ดังนั้นการประเมินผลการเรียนรู้และการสอน จึงมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน
4. ในการเรียนเพื่อรอบรู้นั้น เมื่อนักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ย่อย ๆ ครูซ่อมเสริมด้วยวิธีต่างๆ ซึ่งเป็นภาระแก่ผู้สอนปัญหานี้จะหมดไป ถ้าผู้จัดการเรียนการสอนและการประเมินผลตามสภาพจริง เพราะมีรายงานหรือหลักฐานการปฏิบัติงาน การรายงาน การแสดงความคิดเห็นต่างๆ

ของนักเรียนแต่ละคนช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มที่ รวมทั้งมีข้อมูลยืนยันความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนเพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถทำอะไรได้มากกว่าจะบอกว่า เขารู้อะไร แค่ไหน

สมนึก นนธิจันทร์ (2540 : 72) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริง

ดังนี้

1. เน้นการประเมินผลตามสภาพจริง กระทำได้ตลอดกับทุกสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียน บ้านและชุมชน สังเกตพฤติกรรมต่างๆ โดยใช้การตัดสินใจของมนุษย์ในการให้คะแนน
2. กำหนดปัญหาหรืองานแบบปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้สร้างคำตอบเอง คือ ให้นักเรียนตอบด้วยการแสดงความคิดสร้างสรรค์ หรือผลิตผลงาน
3. ไม่เน้นการประเมินผลเฉพาะทักษะพื้นฐานแต่ให้นักเรียนผลิต สร้าง หรือทำบางสิ่ง ที่เน้นทักษะการคิดที่ซับซ้อน การพิจารณาโดยตรง การทำงานและการแก้ปัญหา นั่นคือการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหา
4. เน้นสภาพปัญหาที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน เน้นการแก้ปัญหาที่สะท้อนถึงชีวิตจริง
5. ใช้ข้อมูลอย่างหลากหลายเพื่อการประเมิน นั่นคือ ความพยายามที่จะรู้จักนักเรียน ในทุกแง่ทุกมุม ทุกข้อมูลจึงต้องได้มาจากหลายๆ ทาง ซึ่งหมายถึงเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ต้องมีหลากหลายประการด้วย
6. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ผู้สอน ผู้ปกครอง
7. เน้นนักเรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าจะประเมินเขาตรงไหน เรื่องอะไรการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลทำให้นักเรียนรู้จักวางแผนการเรียนรู้ ตามความต้องการของตนเอง ว่าอยากรู้อยากทำอะไรบ้าง ซึ่งนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนและการวางแผนการประเมินอันเป็นการเรียน และการประเมินที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

สุวิทย์ มูลคำ (2542 : 23) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสามารถกระทำได้อย่างคลอเคล้ากับทุกสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชน
2. เป็นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนที่แสดงออกมาจริงๆ
3. เน้นนักเรียนอย่างเด่นชัดและให้ความสำคัญในการพัฒนาจุดเด่นของนักเรียน
4. เน้นการประเมินตนเองของนักเรียน
5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง รวมทั้งการเชื่อมโยงการเรียนรู้

สู่ชีวิตจริง

6. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติหน้าที่ในทุกด้าน ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และชุมชนอย่างต่อเนื่อง

7. เน้นคุณภาพของผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้านของนักเรียน

8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง (ทักษะการคิดที่ซับซ้อน) เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์

9. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีความสุข

10. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ครู ผู้ปกครอง

สำหรับงานวิจัยนี้ ลักษณะสำคัญของการประเมินจากสภาพจริงของนักเรียน หมายถึง การเอื้อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล เพราะเน้นให้นักเรียนได้แสดงออก ได้เรียนรู้จากการกระทำ จากกิจกรรมที่สอดแทรกอยู่ในระหว่างการเรียนการสอน ทำให้การประเมินผลตามสภาพจริงมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถเห็นพัฒนาการของนักเรียนอย่างเด่นชัด

2.3 รายละเอียดและกระบวนการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน

สมนึก นนธิจันทร์ (2544 : 73 – 74) กล่าวถึงกระบวนการและขั้นตอนการดำเนินการประเมินผลตามสภาพจริงว่ามีกระบวนการ ดังนี้

1. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันกำหนดผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการ โดยวิเคราะห์จากหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรท้องถิ่นและคู่มือการเรียน
2. ทำความชัดเจนกับลักษณะ / ความหมายของผลสัมฤทธิ์เหล่านั้น
3. กำหนดแนวทางของงานที่จะต้องปฏิบัติ
 - 3.1 งานที่ทุกคนต้องทำ
 - 3.2 งานที่ต้องทำความเข้าใจ
4. กำหนดรายละเอียดของงาน
5. กำหนดกรอบของการประเมิน (ทำแผนผังการประเมินที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหากับพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน)
6. กำหนดวิธีการประเมินอาจใช้วิธีการต่อไปนี้ การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การตรวจงาน ระเบียบสะสม การเยี่ยมบ้าน การศึกษารายกรณี การบันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง การใช้ข้อสอบแบบเน้นการปฏิบัติจริง การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงาน
7. กำหนดตัวผู้ประเมิน (ควรมีใครบ้าง ผู้สอน นักเรียน ผู้ปกครอง) กำหนดเกณฑ์การประเมิน

2.4 วิธีการและเครื่องมือประเมินผลจากสภาพจริงของนักเรียน

การประเมินผลตามสภาพจริงมีวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอนได้ข้อมูลของนักเรียนที่ตรงตามสภาพจริง จากวิธีการและเครื่องมือต่างๆ จากการศึกษาโดยทั่วไปพบว่า การประเมินผลตามสภาพจริงมีวิธีการและเครื่องมือต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้ (สมนึก นนธิจันทร์. 2544 : 76)

1. การสังเกต
2. การสัมภาษณ์
3. การสอบถาม

4. การตรวจผลงานจากใบกิจกรรม
5. การบันทึกความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้อง
6. การเยี่ยมบ้าน
7. การศึกษารายกรณี
8. การใช้แบบทดสอบเน้นการปฏิบัติจริง
9. ระเบียบสะสม
10. การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนของนักเรียน ประกอบไปด้วย 1) การตรวจผลงานจากใบกิจกรรมระหว่างทดลอง 2) แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน 3) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน ซึ่งมีลักษณะและรูปแบบสอดคล้องกับการประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การตรวจผลงานจากใบกิจกรรม

สมนึก นนธิจันทร์ (2540 : 90) กล่าวว่า การตรวจผลงานเป็นวิธีการที่ครูผู้สอนใช้เป็นประจำและใช้บ่อยที่สุดอีกวิธีหนึ่ง การตรวจผลงานเป็นการช่วยเหลือนักเรียนที่ยังประสบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประการหนึ่ง ส่วนอีกประการหนึ่งเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจผลงานมาใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนของครูการวัดประเมินผลจากการตรวจผลงานครูผู้สอนสามารถดำเนินการได้ตลอดเวลา เช่น การตรวจแบบฝึกหัด ผลการปฏิบัติตามโครงการหรือโครงการต่างๆ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ครูผู้สอนสามารถประเมินพฤติกรรมระดับสูงของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะในการตรวจผลงาน

1. ครูผู้สอนอาจกำหนดงานร่วมกับนักเรียนและไม่ควรเป็นชิ้นเดียวแต่ก็ไม่จำเป็นต้องนำงานทุกชิ้นมาประเมิน อาจเลือกเฉพาะชิ้นงานที่นักเรียนทำได้ดี การบอกความหมาย

ความสามารถของนักเรียนตามลักษณะที่ครูต้องการประเมินได้ เป็นการเน้นจุดแข็งของนักเรียนนับเป็นการเสริมแรงกระตุ้นให้นักเรียนได้พยายามผลิตผลงานที่ดีๆ ออกมามากขึ้นอีกวิธีหนึ่ง

2. การประเมินชิ้นงานของแต่ละคน ไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องเดียวกันอาจประเมินชิ้นงานที่นักเรียนทำนอกเหนือจากที่ครูกำหนดให้ แต่ต้องเป็นงานที่นักเรียนทำเองจริงๆ จะทำให้ผู้สอนรู้จักนักเรียนมากขึ้นและประเมินนักเรียนตามสภาพที่แท้จริงของเขาได้แม่นยำยิ่งขึ้น

3. ผลการประเมินไม่ควรบอกคะแนนหรือคุณภาพที่เป็นตัวเลขอย่างเดียว ควรจะบอกความหมายของผลคะแนนด้วย

2. การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

อุทุมพร จามรมาน (2540 : 1-2) กล่าวว่า สภาพการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนในปัจจุบันเปลี่ยนไป การวัดผลการเรียนรู้ก็ต้องเปลี่ยนตามไปด้วย การทดสอบด้วยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยไม่สามารถจะวัดผลการเรียนรู้ได้ครบถ้วน การวัดผลด้วยวิธีการต่างๆ จึงมีเพิ่มมากขึ้น แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลจึงเปลี่ยนแปลงจากการทดสอบไปสู่การตีค่า หรือการวัดค่า จึงเปลี่ยนจากการทำข้อสอบมาเป็นการจัดทำผลงานที่สะท้อนการประยุกต์ทฤษฎีที่เรียนรู้สู่ภาคปฏิบัติในชีวิตจริงและนำเสนอในรูปแบบแฟ้มสะสมงาน

2.1 ความหมายของแฟ้มสะสมงาน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2540 : 5) ให้ความหมายของแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียนว่า คือ การสะสมงานอย่างมีจุดหมายเพื่อแสดงผลงาน ความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในบางส่วน หรือหลายส่วนของการเรียนรู้ในรายวิชา เกณฑ์การคัดเลือกและเกณฑ์การตัดสินให้ระดับคะแนน รวมทั้งเป็นหลักฐานที่สะท้อนการประเมินตนเองของนักเรียนด้วย

สมนึก นนธิจันทร์. (2540 : 102) ให้ความหมายของแฟ้มสะสมผลงานว่าเป็นการวัดและการประเมินผลวิธีหนึ่งในการประเมินสภาพที่แท้จริงของนักเรียน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลและสร้างเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนอย่างมีจุดประสงค์

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2539 : 20 – 21) กล่าวว่า พอดโฟลิโอของนักเรียนเป็นการเก็บรวบรวมผลงานของเด็กที่ผ่านการคัดเลือกโดยตัวเด็กเอง (หรือภายใต้การแนะนำของครู) มาสะสมไว้ในภาชนะอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างมีระบบและมีจุดมุ่งหมาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงความหมาย เจตคติ แรงจูงใจ ความเจริญงอกงาม ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ของเด็กให้แก่ นักเรียน หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ทราบ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าแฟ้มสะสมงาน หมายถึง สิ่งที่ใช้ในการเก็บสะสมผลงาน หรือรวบรวมหลักฐานข้อมูลที่แสดงถึงลักษณะของนักเรียน เกิดจากการปฏิบัติในสภาพที่แท้จริงของนักเรียนในทุกๆ ด้าน เช่น ผลจากการทดสอบ จากการสังเกตผลการประเมินการทำกิจกรรมหรือการเรียนการสอนจากครูและเพื่อนนักเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีการจัดเก็บผลงานอย่างเป็นระบบ นักเรียนรวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการจัดทำ

2.2 ลักษณะและประเภทของแฟ้มสะสมผลงาน

สมนึก นนธิจันทร์ (2540 : 102) กล่าวว่าลักษณะของแฟ้มสะสมงานมี 4 ประการ คือ

1. ใช้ข้อมูลหลายๆ แหล่งในการตัดสินใจความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน
2. มีการเชื่อมโยงข้อมูล ประสานสัมพันธ์ และมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของบุคคล 3 ฝ่าย คือ ผู้สอน นักเรียน และผู้ปกครอง
3. เน้นการประเมินตนเองเพื่อสะท้อนนักเรียน
4. ดำเนินการเชื่อมโยงการประเมินผลการเรียนรู้เข้าสู่การเรียนการสอน

ศุวิทย์ มูลคำ (2541:227) กล่าวว่า การรวบรวมผลงานซึ่งบรรจุไว้ในแฟ้มสะสมงานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการคัดเลือกรายการต่างๆ ในแฟ้มสะสมงาน
2. ต้องมีเกณฑ์ในการคัดเลือกและตัดสินผล
3. มีหลักฐานแสดงการประเมินตนเอง

ศุวิทย์ มูลคำ (2541 : 20 – 21) ได้แบ่งประเภทของแฟ้มสะสมงานไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. แฟ้มสะสมงานส่วนบุคคล (Personal Portfolio) เป็นแฟ้มที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับตัวเจ้าของแฟ้ม เช่น พรสวรรค์ กีฬา งานอดิเรก สัตว์เลี้ยง การท่องเที่ยวและการร่วมกิจกรรมชุมชน เป็นต้น
2. แฟ้มสะสมงานเชิงวิชาชีพ (Professional Portfolio) เป็นแฟ้มที่แสดงผลงานเกี่ยวกับอาชีพ เช่น แฟ้มสะสมงานเพื่อใช้ในการสมัครงาน แฟ้มสะสมงานเพื่อเสนอขอเลื่อนระดับ
3. แฟ้มสะสมงานเชิงวิชาการ (Academic Portfolio) หรือแฟ้มสำหรับตัวนักเรียน เป็นแฟ้มที่แสดงผลงานเกี่ยวกับการเรียนการสอน เช่น แฟ้มสะสมงานเพื่อใช้ประกอบการประเมินผลปลายภาค/ปลายปี เป็นต้น
4. แฟ้มสะสมงานสำหรับโครงการ (Project Portfolio) มีลักษณะคล้ายภาพยนตร์สารคดี โดยเป็นแฟ้มที่แสดงถึงความพยายามหรือขั้นตอนการทำงานในโครงการหนึ่งๆ หรือในการศึกษาส่วนบุคคล เช่น แฟ้มโครงการวิทยาศาสตร์ ในแฟ้มประกอบด้วยภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้และแสดงขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินงานจนได้ผลผลิตที่ต้องการ เป็นต้น

2.3 วัตถุประสงค์และหลักในการประเมินโดยแฟ้มสะสมงาน

ศุวิทย์ มูลคำ (2541 : 20) กล่าวถึงวัตถุประสงค์การจัดทำแฟ้มสะสมงานไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. เพื่อให้เจ้าของแฟ้มประเมินตนเองว่า ผลการเรียนรู้หรืองานที่ทำเป็นอย่างไร ประสพผลสำเร็จระดับใด มีระบบหรือไม่ ควรจะปรับปรุงแก้ไขหรือไม่อย่างไร
2. เพื่อให้ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องได้ประเมินเจ้าของแฟ้มว่ามีความสามารถในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงานอย่างไร ประสพความสำเร็จในระดับใด ควรได้รับความช่วยเหลือหรือพัฒนาหรือไม่โดยมีหลักเบื้องต้นของการจัดทำแฟ้มสะสมงานว่ามีดังนี้
 - 2.1 เป็นการรวบรวมผลงานที่แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการระดับต่าง ๆ
 - 2.2 เป็นการรวบรวมผลงานที่แสดงให้เห็นลักษณะเฉพาะของนักเรียน

2.3 ดำเนินการควบคู่กับการจัดการเรียนการสอน

2.4 มุ่งเน้นในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้

2.5 ผู้สอนและนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินการเรียนรู้

2.6 เป็นการจัดเก็บเอกสารที่เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นความสามารถในกระบวนการ

และตัวอย่างที่เป็นผลผลิต

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2539 : 6 – 8) กล่าวว่า เพิ่มสะสมงานมีหน้าที่เป็นสื่อที่แสดงถึงศักยภาพและสะท้อนความคิดของนักเรียน กระบวนการเรียนการสอน การประเมินผลรวมทั้งเป็นเครื่องมือให้นักเรียนสามารถควบคุมการจัดการเรียนรู้ของตนเอง และนำเสนอผลงานที่สอดคล้องกับความเป็นจริงตามธรรมชาติในการเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง โดยกำหนดหลักการสำคัญ 3 ประการ ที่ต้องคำนึงถึงในการประเมินผลจากเพิ่มสะสมงาน คือ

1. ในด้านเนื้อหาต้องสะท้อนสาระของเนื้อหาวิชาที่สำคัญสำหรับการเรียนของนักเรียน
2. หลักการเรียนการสอน เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นผู้สร้างความรู้ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ
3. หลักความเสมอภาค ยุติธรรม คือ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านเชื้อชาติ ศาสนา สติปัญญา ร่างกายและพฤติกรรมและพัฒนาบุคคลไปสู่เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดสูงสุดตามความสามารถของแต่ละบุคคล

2.4 ประโยชน์และข้อจำกัดของเพิ่มสะสมงาน

สุวิทย์ มูลคำ (2541 : 22–23) กล่าวถึงการใช้ประโยชน์จากเพิ่มสะสมงาน มีหลายประการ ดังนี้

1. สอนนักเรียนเป็นรายบุคคล
2. ทำหน้าที่ในการสะท้อนความสามารถออกมาเป็นผลงานชิ้นสุดท้าย
3. ทำหน้าที่แตกต่างจากแบบทดสอบมีลักษณะเปิดเผยตรงไปตรงมาไม่ปกปิดเป็นความลับทำให้ครูสามารถหาจุดเด่นของนักเรียนได้มากกว่าจุดด้อย

4. ทำหน้าที่สำคัญในการแจ้งผลสำเร็จของนักเรียนให้บุคคลที่เกี่ยวข้องทราบรวมทั้งสามารถนำไปใช้ในการอภิปรายความก้าวหน้าของนักเรียนกับผู้ปกครองได้

5. การเก็บแฟ้มสะสมงานไว้เพื่อประเมินความเจริญงอกงาม หรือพัฒนาการของเด็กนักเรียนได้

2.5 จุดเด่นของการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน มีดังนี้

1. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน
2. พัฒนาทักษะทางวิชาการระดับสูงให้นักเรียน
3. พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมเพื่อให้งานสำเร็จ
4. พัฒนาปรับเปลี่ยนการเรียนรู้จากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
5. แสดงพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่องและนักเรียนได้ปรับปรุงงานตลอดเวลา
6. วัดความสามารถของนักเรียนได้หลายด้าน
7. เป็นกิจกรรมที่สอดแทรกในสภาพการเรียนประจำวัน ที่มีประโยชน์ต่อชีวิตนักเรียน

ในสภาพจริง

8. นักเรียนตระหนักในกระบวนการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา
9. นักเรียนมีโอกาสได้แสดงออกอย่างสร้างสรรค์ ผลิตหรือทำงานด้วยตนเอง

3. การประเมินผลโดยการสังเกตพฤติกรรม

การสังเกตคือ การเฝ้าดูนักเรียนตลอดเวลา เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการสอนของครู ทำให้เห็นพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม สะท้อนความสามารถในด้านความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และคุณลักษณะ ทำให้เข้าใจนักเรียนได้ดี และสามารถมองเห็นความเจริญเติบโตและพัฒนาการในด้านต่างๆ ได้ชัดเจน โดยการศึกษาข้อมูลการสังเกตแล้วนำไปสรุปความเห็นเกี่ยวกับนักเรียนได้ (กรมวิชาการ, 2544 : 39)

สรุปได้ว่า การสังเกตเป็นวิธีการวัดผลโดยอาศัยประสาทสัมผัสของผู้สังเกตที่ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของพฤติกรรมต่างๆ ทำให้ทราบพฤติกรรมที่แท้จริงตามธรรมชาติ ของผู้ที่ถูกสังเกต

3.1 ประเภทของการสังเกต

1. การสังเกตโดยมีส่วนร่วม การสังเกตแบบนี้ผู้สังเกตกระทำตนเป็นเสมือนหนึ่งสมาชิกในกลุ่ม โดยร่วมกระทำกิจกรรมต่างๆ ของกลุ่มด้วย
2. การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม การสังเกตแบบนี้ผู้สังเกตอยู่วงนอก กระทำตนเป็นผู้ดูอย่างเดียว โดยผู้ถูกสังเกตต้องไม่รู้ว่าผู้คอยสังเกตอยู่
3. การสังเกตโดยทางตรง เป็นการสังเกตในขณะที่พฤติกรรมหรือลักษณะนั้นๆ กำลังเกิดขึ้น ผู้สังเกตจะต้องมีความละเอียดรอบคอบทุกแง่มุมและมีความรวดเร็วขณะที่พฤติกรรมนั้นๆ เกิดขึ้น
4. การสังเกตโดยทางอ้อม เป็นการสังเกตพฤติกรรมหรือลักษณะที่ผ่านการถ่ายทอดด้วยเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น จากภาพยนตร์ ภาพทัศน เป็นต้น
5. การสังเกตแบบผู้ถูกสังเกตรู้ตัว จัดเป็นการสังเกตได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงมีข้อบกพร่องอยู่ที่ว่า การแสดงพฤติกรรมหรือลักษณะนั้นๆ อาจไม่เป็นไปโดยปกติ
6. การสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตไม่รู้ตัว เป็นการสังเกตทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ข้อดี คือการแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นไปโดยธรรมชาติ และได้พฤติกรรมที่แท้จริง

3.2 เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการสังเกต

เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการสังเกตมีหลายรูปแบบหลายวิธีการ ดังนี้
(เสนอ ภิรมย์จิตรฟอง, 2542 : 110-115)

1. การใช้มาตราส่วนประมาณค่า เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้วัดทักษะการปฏิบัติ โดยการแสดงรายการพฤติกรรมที่จะวัด และตัวบ่งชี้คุณภาพของระดับการปฏิบัติ ซึ่งกำหนดเป็นโครงสร้าง และมีช่วงมาตราเป็นค่าตัวเลข หรือระดับของพฤติกรรมให้ผู้ประเมินเลือกตอบตามการตัดสินใจของตน

2. การบันทึก เป็นวิธีการที่ไม่ได้กำหนดรูปแบบไว้ชัดเจน ผู้บันทึกมีอิสระในการบันทึกพฤติกรรมต่างๆ ได้ การบันทึกอย่างต่อเนื่องจะให้ข้อมูลที่ชัดเจน ในการบันทึกผู้ประเมินควรเขียนพฤติกรรม หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเท่านั้น ไม่ควรใส่ความคิดเห็นลงไป ยกเว้นในกรณีที่ต้องการใส่ความเห็น ควรเขียนแยกในส่วนที่แสดงความเห็นอย่างชัดเจน

3. การใช้แบบสำรวจรายการ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยการบันทึกข้อมูลในแบบตรวจสอบรายการกิจกรรมและพฤติกรรมในการปฏิบัติว่า รายการใดมี รายการใดไม่มี รายการใดมีมาก รายการใดมีน้อย

4. Coding Systems เป็นการบันทึกอย่างมีระบบ เป็นการบันทึกความถี่ของพฤติกรรมของครู และนักเรียนที่เกิดขึ้น ในชั้นเรียน จะวัดพฤติกรรมเฉพาะที่เจาะจงและสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนเท่านั้น

4. การประเมินความสนใจในการเรียน

เคอส์ค็อก (Kurlcok. 1955 : 189-192) ได้เสนอวิธีวัดความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับเพาเวลล์ (Powell.1963 : 189-192) ไว้ 3 วิธี ดังนี้

1. ใช้แบบสอบถามความสนใจ (Interest inventories) หรือแบบวัดความสนใจ ประกอบด้วยข้อความชุดหนึ่งสำหรับให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ เหล่านี้

2. ใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended Questionnaires) โดยให้แต่ละบุคคลมีอิสระที่จะตอบคำถามต่างๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน

3. ใช้การสัมภาษณ์ (Interviews) ซึ่งจะช่วยให้ผู้สัมภาษณ์ได้สังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

เดวิส (Davis.1964 : 160-161) ได้เสนอเทคนิคในการวัดความสนใจดังนี้

1. ค้นหาสิ่งทีแต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 1-2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขาขอมสละเวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมากก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่น่าสนใจ ได้ดีกว่าที่ไม่สนใจ ให้แต่ละบุคคลแสดงถึงความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ ที่กำหนดไว้ให้

สรุปได้ว่า การวัดความสนใจสามารถวัดได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับผู้ต้องการวัด เช่น การสัมภาษณ์ การให้กรอกแบบสอบถามปลายเปิด การสอบถามเพื่อค้นหาว่าบุคคลนั้นมีความรู้ในเรื่องใดมากเป็นพิเศษ การสังเกตพฤติกรรมของบุคคล สำหรับการวิจัยครั้งนี้ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วัดได้จากแบบสอบถามวัดความสนใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.5 กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

1. การใช้เกมประกอบการสอน

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. (2544 : 90) ; ให้ความหมายของกิจกรรมและวัตถุประสงค์ดังนี้
ความหมาย เกม หมายถึง กิจกรรมที่มีขั้นตอนปฏิบัติสำหรับฝึกฝน โดยมีวัตถุประสงค์ เช่น เพื่อฝึกทักษะกล้ามเนื้อ ฝึกทักษะภาษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ หรือเพื่อความสนุกสนาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเสริมการเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียน
2. เพื่อกระตุ้นความสนใจในบทเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยไม่รู้ตัว ช่วยให้เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้รวดเร็ว
3. เพื่อฝึกความว่องไว ทักษะทางสังคม ความเป็นเกมที่ต้องเล่นเป็นกลุ่ม

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. เลือกเกมให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาในบทเรียน
2. จัดสัดส่วนเวลาการเรียนการสอน โดยใช้เกมให้เหมาะสม ต้องมีเวลาสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระในบทเรียน และการสรุปเพื่อให้ได้ประเด็นหลักที่สำคัญ

จากที่กล่าวมา จะพบว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อเสริมการเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญา เพื่อกระตุ้นความสนใจในบทเรียน ช่วยให้จำและเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น มีแนวทางในการสร้างองค์ความรู้ได้ แต่อย่างไรก็ตามแนวทางการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนคงไม่ใช่สิ่งบ่งบอกว่านักเรียนจะสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เสมอไป ประเด็นสำคัญอยู่ที่พฤติกรรมและบทบาทของครูผู้สอนจะสามารถสร้างโอกาสและกระตุ้นได้ตรงกับความคิดในการสร้างองค์ความรู้ได้อย่างไร

2. การใช้รูปแบบกิจกรรมการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540 : 55-56) กล่าวถึงการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ อาจจัดได้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ครูให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมาย และแรงจูงใจการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด
2. ขั้นทำความเข้าใจ นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบันในหัวข้อของบทเรียนให้ชัดเจน ซึ่งสามารถทำได้โดยให้มีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่นการอภิปรายกลุ่มเล็ก ออกแบบแผ่นโปสเตอร์ และการเขียนรายงาน
3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ เป็นหัวใจสำคัญของการสอนโดยเน้นการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนย่อยดังนี้
 - 3.1 การทำแนวคิดใหม่ให้เกิดความชัดเจนแล้วนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนกัน
 - 3.2 การนำผลจากการอภิปรายมาสรุปเป็นแนวคิดใหม่ร่วมกัน
 - 3.3 การประเมินแนวความคิดใหม่
4. การนำแนวความคิดไปใช้ ในขั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิดของตนเอง ไปใช้ในการทำแบบฝึกจากใบกิจกรรม หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่เป็นประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่
5. การทบทวนขั้นสุดท้าย ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตนเองว่า ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยการวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตน ตอนเริ่มเรียนในบทเรียนนั้น กับตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น

3. การใช้ยุทธวิธี และการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivist ในห้องเรียนคณิตศาสตร์

ครอว์ฟอร์ด และแมรี (Crawford and Mary.1999:34-38) กล่าวว่า ยุทธวิธีการสอนคณิตศาสตร์ของครูในห้องเรียน โดยใช้กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist) และสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนมีดังนี้

1. การสัมพันธ์ (Relating)
2. การสร้างประสบการณ์ (Experiencing)
3. การประยุกต์ (Applying)
4. ความร่วมมือ (Cooperating)
5. การถ่ายโอน (Transferring)

ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดในการใช้กิจกรรมของ บัญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540 : 55-56) ซึ่งมีขั้นตอนและแนวทางดังนี้

1. การนำเข้าสู่การเรียนรู้ ครูเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ โดยให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด เช่น การเล่นเกมปัญหาเลขอะไรเอ่ย หรือ เทคนิคคิดเลขเร็ว เป็นต้น

2. ทบทวนความรู้เดิม ครูตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมโดยการถามตอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน เพื่อให้ทราบว่านักเรียนมีพื้นฐานในเนื้อหาสาระที่จะเรียนอย่างไร แล้วนำความรู้เดิมมาเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่ เป็นการทำความเข้าใจเพื่อให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบันในหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ให้ชัดเจน ซึ่งสามารถทำได้โดยให้มีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่นการอภิปรายกลุ่มย่อย การเขียนรายงาน การวาดภาพความคิด เป็นต้น

3. กระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ เป็นหัวใจสำคัญของการสอนโดยเน้นการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนย่อยดังนี้

- 3.1 การทำแนวคิดใหม่ให้เกิดความชัดเจนแล้วนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนกัน
- 3.2 การนำผลจากการอภิปรายมาสรุปเป็นแนวคิดใหม่ร่วมกัน

3.3 การประเมินแนวความคิดใหม่

4. การนำแนวคิดไปใช้ ในขั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิดของตนเองไปใช้ในการทำแบบฝึกจากใบกิจกรรม หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่เป็นประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่

4. สรุป และสะท้อนผล ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตนเอง ว่าได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง เช่นการวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตนตอนเริ่มเรียนในหน่วยการเรียนนั้น กับตอนสิ้นสุดการเรียนในหน่วยการเรียนนั้น

จากกิจกรรมคณิตศาสตร์ดังกล่าว พบว่าขั้นที่สามารถสร้างองค์ความรู้ก็คือขั้นที่ 3 ซึ่งเป็นกระบวนการคิดที่เกิดแนวคิดใหม่ และเป็นหัวใจสำคัญ ของการสร้างองค์ความรู้ ส่วนการประเมินตามสภาพจริง จะมีผลการประเมินในขั้นที่ 4 และ 5 ซึ่งนักเรียนได้ทำกิจกรรม และสะท้อนผลจากความคิดในกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

3.1.1 สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (สสวท. 2546 : 9)

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา หมายถึง การจัดประสบการณ์ หรือกิจกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ประกอบด้วย การทดลอง การรายงาน การสรุป ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะ / กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้ หมายถึง การที่นักเรียนได้นำประสบการณ์ด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดี

ต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง เป็นกิจกรรมที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถเกิดองค์ความรู้ได้จากความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าว

จากมาตรฐานการเรียนรู้ที่ 6 (ค 6.1) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา จากการปฏิบัติจริง โดยการทดลอง การรายงาน การสรุปผล แล้วนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิดทักษะกระบวนการที่ได้ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

3.2 ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายและประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ครูอิกแซงก์และเชฟฟิลด์ (Cruickshank and Sheffield. 1992 : 37) กล่าวว่า “ปัญหาเป็นคำถาม หรือสถานการณ์ที่ทำให้หังงวยปัญหาควรจะเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที หรือรู้วิธีหาคำตอบโดยทันที ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่าเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้น ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพ หรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้”

เรย์ ชุยดัม และ ลินด์ควิสท์ (Rey, Suydam and Lindquist. 1995 : 54) กล่าวว่า ปัญหาคือสถานการณ์ที่คนต้องการบางสิ่งบางอย่างและไม่รู้วิธีจะแก้ปัญหานั้น โดยทันที ถ้าปัญหานั้นได้รู้โดยง่ายว่าจะหาคำตอบอย่างไร หรือรู้คำตอบโดยทันทีสิ่งนั้นก็จะเป็นปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 ข : 62) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์โดยสรุปเป็นข้อๆ ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายๆอย่างประมวลเข้าด้วยกัน จึงหาคำตอบได้ สถานการณ์ใด

จะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สำหรับงานวิจัยนี้ ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมมาประกอบกัน ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving)

โพลยา (Polya. 1980 : 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหาเป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป วิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจนแต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันที

เคนเนดี (Kennedy. 1984 : 81) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

คัตซ์ (Kutz. 1991 : 91) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้น เมื่อมีเงื่อนไขต่อไปนี้

1. มีเป้าหมายของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถจะเป็นไปได้ ซึ่งเป้าหมายนั้นจะถูกทำความเข้าใจโดยผู้แก้ปัญหานั้น
2. วิธีที่จะไปสู่เป้าหมายนั้น จะมีอุปสรรค ซึ่งผู้แก้ปัญหามองไม่รู้วิธีที่บรรลุเป้าหมายนั้น
3. ผู้แก้ปัญหามองกระตุ้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนั้น

เพอคคาริส (Perdekari. 1993 : 423) ยังได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นการเตรียมการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จะนำไปสู่แนวคิดใหม่ เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียน ความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะทำให้เกิดการพัฒนาคณิตศาสตร์ที่ต้องการแก่นักเรียน เช่น ความใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NTCM. 2000) ได้กำหนดไว้ว่าในการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงเกรด 12 ควรให้นักเรียนได้ทำในสิ่งต่อไปนี้

1. สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์โดยผ่านการแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหาคงจะมีในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ
3. ประยุกต์และปรับปรุง ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและหลากหลาย
4. ตรวจสอบและมองย้อนกลับในกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยเรื่องนี้ การแก้ปัญหาคือ การที่นักเรียนมีการวางแผน แสดงความคิดเห็น สามารถอธิบายวิธีการที่แก้ปัญหาได้หลากหลาย และให้แนวคิดแปลกใหม่จากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดหรือ ละเว้นการใช้ข้อมูลที่ไม่จำเป็นและบอกคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ มีขั้นตอน มีกระบวนการแสดงถึงความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน

3.3 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์

จากความหมายของปัญหาข้างต้น ได้มีผู้แบ่งปัญหาออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

โพลยา (Polya. 1985 : 123 – 128) แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทโดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา คือ

1. ปัญหาในการค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่ง อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็นสองส่วนคือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

บิทเทอร์ ฮาร์ทฟิลด์ และเอ็ดเวิร์ดส์ (Bitter, Hartsfield and Edwards. 1989 : 37)

ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ โดยพิจารณาตามลักษณะของปัญหาคือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้มองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) ปัญหาประเภทนี้จะให้คำตอบในขั้นสุดท้าย แต่จะมีวิธีการที่หลากหลายให้นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่เป็นลักษณะร่วมของปัญหา มีเงื่อนไขปัญหา และบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหา ดังนั้นนักเรียนจะไม่รู้สึกหมดหวังในการหาคำตอบ

เรย์ ชุยดัม และ ลินด์ควิสท์ (Reys, Suydam and Linguist. 1992 : 29) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญห

2. ปัญหาไม่ธรรมดา (No routine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญห ผู้แก้ปัญหามustประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญห

โซนนาเบนด์ (Sonnabend. 1993 : 55 – 56) กล่าวว่า ปัญหาในระดับประถมศึกษา มีลักษณะดังนี้

1. ปัญหาขั้นเดียว (One – Step Translation Problems) เป็นปัญหาที่ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญห

2. ปัญหาหลายขั้น (Multi – Step Translation Problems) เป็นปัญหาที่สามารถแก้ได้โดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ 2 ขั้นตอน หรือมากกว่านั้น

3. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problems) เป็นปัญหาที่จะต้องแก้ไขโดยใช้วิธีไม่ธรรมดาหรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะพัฒนาให้เกิดความยืดหยุ่นในความคิด

คัตซ์ (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 26 – 27 อ้างอิงจาก Kutz. 1991 : 93) ได้แบ่งการแก้ปัญหออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภทคือ

1. การแก้ปัญหที่พบเห็นทั่วไปหรือ โจทย์ปัญหา (Routine or Word Problems Solving) ปัญหาที่พบเห็นกันโดยทั่วไปหรือปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย (Routine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง ลักษณะของปัญหาและวิธีการแก้ปัญห

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (Non-Routine Problems Solving) ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนหรือปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problem Solving) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่ทำทนายและให้ความสนุกสนานสำหรับงานวิจัยนี้ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ โจทย์ปัญหา หรือปัญหาที่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้างลักษณะของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ประเภทที่สองคือปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอดและหลักการต่าง ๆ รวมไปถึงยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

3.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

แก็งค์ (Gagne, 1985 : 186 – 187) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำ กฎ สูตรความคิดรวบยอดและ / หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Scheme) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการ กับสิ่งที่กำหนดให้ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีทางความคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating Answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

กรมวิชาการ (2531 : 10 – 18) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า คือ กระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง สำหรับงานวิจัยนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการทางสมอง ประสบการณ์ ความรู้ที่ได้ศึกษามา ความพยายาม เพื่อตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา วัดจากความสามารถใน 4 ด้านดังนี้

1) ความสามารถในการเข้าใจปัญหา 2) ความสามารถในการวางแผน 3) ความสามารถในการดำเนินตามแผน และ 4) ความสามารถในการตรวจสอบ

3.5 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1957 : 225) ได้กล่าวถึงสิ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้วจะต้องสามารถจับความได้ว่า โจทย์ปัญหานั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง

2. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตน เพื่อทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดไว้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์

4. ความสามารถในการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5. ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน และตัวเลขตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว

5. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ เพื่อให้มั่นใจว่า คำตอบที่คำนวณได้นั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์ของโจทย์ปัญหาข้อนั้น

ไคลด์ (Clyde. 1967 : 112) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ดังนี้

1. วุฒิภาวะและประสบการณ์จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น
2. ความสามารถในการอ่าน
3. สถิติปัญญา

สุวร กาญจนมยุร (2542 : 3-4) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษา ได้แก่ คำและความหมายของคำต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหา แต่ละข้อมีความหมายอย่างไร
2. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การหาคำตอบด้วยวิธีการบวก ลบ คูณ และหาร ซึ่งนักเรียนต้องคิดได้ด้วยตนเอง
3. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนจะต้องมีทักษะในการบวก ลบ คูณ และหาร ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ
4. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการแสดงวิธีทำ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนฝึกการอ่านย่อความจากโจทย์แต่ละตอน โดยเขียนสั้นๆ รัดกุมและมีความชัดเจนตามโจทย์
5. องค์ประกอบในการฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องเริ่มฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของทุกคนจากง่ายไปหายาก กล่าวคือเริ่มฝึกทักษะตามตัวอย่างหรือเลียนแบบตัวอย่างที่ครูผู้สอนทำให้ดูก่อน จึงไปฝึกทักษะการแปลความและฝึกทักษะจากหนังสือเรียนต่อไป

สำหรับงานวิจัยนี้ สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์มี 2 ประการคือ องค์ประกอบเกี่ยวกับผู้แก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวกับความสามารถศึกษาปัญหาแล้ว ตีความปัญหา แปลงปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง จัดลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ หา รูปแบบและข้อสรุป ส่วนองค์ประกอบที่สองเป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมมีบรรยากาศที่เอื้อ ต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.6 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา (Polya. 1957 : 16 – 17) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่างๆ เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิการเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำ ของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่า จะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไง ปัญหาที่ทำให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อน หรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามือถือ แล้วกำหนดแนวทางในการแก้ปัญห

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ต้องลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดย เริ่มตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาและมีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่

ปรีชา เนาวีเย็นผล (2537 : 66 – 74) ได้ประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา มาเป็นวิธีการพัฒนา ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา
2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผน
3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน
4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ

โยติส และ โฮสติสกา (Yotis and Hostiscka. 1980 : 561) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ไว้ 8 ขั้นตอน พอสรุปได้ดังนี้

1. เลือกข้อมูลที่ได้มาจากโจทย์ปัญหา
2. จัดจำแนกข้อมูลออกเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องสำหรับการแก้ปัญหา
3. เรียงลำดับข้อมูลตามความจำเป็นในการใช้หาคำตอบของปัญหา
4. พิจารณาข้อมูลที่จำเป็น ข้อมูลใดได้มาแล้วและยังต้องการข้อมูลใดอีก
5. พิจารณาว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการด้วยวิธีใด
6. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ
7. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้ปัญหา
8. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของคำตอบ

เลบลานซ์ (Leblance. 1997 : 16 – 20) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหารูปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนจะทำให้รู้ถึงสิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดมา
2. ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาคัดสนใจเลือกยุทธวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งในการหาคำตอบของปัญหา
3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหานำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้แก้ปัญหา บางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบผู้แก้ปัญหาคงย้อนกลับไปสู่ขั้นที่ 2 อีกครั้ง

4. **ขั้นตอนทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ** เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาตลอดจนคำตอบที่ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 191 – 192) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือ วิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนนี้ ยังต้องอาศัยทักษะอื่น ๆ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หรือ วิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษาซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูป แผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูป หรือความสัมพันธ์เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะ ในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดคะเนคำตอบประกอบด้วยผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

สำหรับงานวิจัยนี้จะยึดขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้แก่ การเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบ เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของความสนใจ

ดีวี่ (Dewey.1959:66) กล่าวว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกชอบหรือความพอใจ ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวคิดใดแนวความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ธอร์นไคด์ และเอลิซาเบธ (Thorndike and Elizabeth. 1969 : 24) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึงความโน้มเอียงที่จะแสดงบทบาทและเข้าร่วมในกิจกรรมหนึ่งๆ

นันแนลลี (Nunnally. 1970 : 415) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความชอบในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ

กู๊ด (Good. 1973 : 94) กล่าวว่า ความสนใจ เป็นความรู้สึกชอบที่คนเราแสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งความรู้สึกนี้อาจมีชั่วขณะหนึ่งหรืออาจจะมีถาวรตลอดไปก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของตนเอง

เมอร์เร็นส์และเลห์แมนน์ (Mehrens and Lehmann.1973 : 530) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเป้าหมาย ซึ่งเป็นกิจกรรมแสดงออกมาในลักษณะของความชอบไม่ชอบในกิจกรรมนั้นๆ

วานิช บรรจง และคณะ (2516 : 32) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะความรู้สึกอันนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และกระทำการจนบรรลุถึงจุดหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล (2517 : 60) กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการชักนำให้ความใส่ใจ ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สุชา จันทน์เอมและสุรางค์ จันทน์เอม (2518 : 69) กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกอย่างหนึ่งของคนที่เพิ่ม ความสนใจไปยังสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ผ่านเข้ามาทางประสาทสัมผัส อาจหมายถึง ความรัก หรือความชอบก็ได้เมื่อบุคคลสนใจสิ่งใด ก็มักจะมุ่งทำสิ่งนั้นให้สำเร็จสมดังความปรารถนาของตน

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์(2523 : 242) กล่าวว่าความสนใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533 : 171) กล่าวว่า ความสนใจหมายถึง ศักยภาพภายในของบุคคลที่รู้สึกพอใจ ต้องการ อยากรู้อยากเห็น ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดและพยายามกระทำสิ่งนั้นให้สำเร็จ

สรุปได้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกทางจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างเอาใจใส่ อยากรู้อยากเห็น อยากร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องอย่างกระตือรือร้น และมีการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลต่อสิ่งนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จความต้องการและความพึงพอใจ

4.2 ลักษณะของความสนใจ

วานิช บรรจง และคณะ (2516 : 37) ได้กล่าวถึงลักษณะของความสนใจไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่เข้มข้น คือคนเราจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่างไรๆ ไป
2. ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจมีความสนใจต่อสิ่งหนึ่งแต่คนอื่นอาจไม่สนใจต่อสิ่งที่ตนสนใจ
3. ความสนใจทำให้คนเอาใจใส่จดจ่อต่อสิ่งที่ตนสนใจ
4. เมื่อเกิดความสนใจต่อสิ่งใดแล้ว ย่อมมีความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น
5. คนย่อมมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามความมุ่งหมายถ้าคนๆ นั้นมีความสนใจต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิททิบาล (2517 : 61) กล่าวถึงลักษณะความสนใจไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในบุคคลจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจเป็นเรื่องเฉพาะบุคคล ดังนั้นแต่ละบุคคลย่อมสนใจในสิ่งต่างๆ แตกต่าง
กัน และมีความเข้มข้นแตกต่างกันด้วย
3. ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดย่อมเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์
4. ความสนใจย่อมทำให้บุคคลเอาใจจดจ่อต่อสิ่งที่สนใจ
5. ความสนใจเมื่อเกิดขึ้นแล้วย่อมทำให้บุคคลตั้งความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งไว้
6. ทำให้บุคคลเกิดความมุ่งมั่นที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จ
7. บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่างๆ เป็นสิ่งๆ ไป
8. ความสนใจอาจเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไปก็ได้

สรุปได้ว่า ลักษณะของความสนใจเป็นความรู้สึกและทัศนคติที่เข้มข้น ที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคล เฉพาะบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีความหมาย ในแต่ละบุคคลย่อมสนใจในสิ่งต่างๆ ที่แตกต่างกันอาจเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่งหรือตลอดไปก็ได้ ตามประสบการณ์ของบุคคลนั้นๆ ความสนใจทำให้เกิดความมุ่งมั่นที่จะทำในสิ่งนั้นๆ ให้ประสบความสำเร็จ

4.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม (2518 : 72-73) กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจมีดังนี้

1. ความสนใจเกิดขึ้นจากความพร้อมความต้องการ และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะ คนทุกคนไม่จำเป็นต้องมีความสนใจในเรื่องเดียวกันและในระยะเวลาเดียวกัน
3. ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพของร่างกาย เด็กจะสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาว ย่อมขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย
4. ความสนใจเฉพาะอย่างนั้น อาจจะเปลี่ยนไปตามวัยและเวลาของแต่ละบุคคลแต่ละแบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้วัดความสนใจในอนาคตของคนได้

5. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจ และระดับเชาวน์ปัญญาของเด็ก เด็กที่มีเชาวน์ปัญญาดำ จะสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพียงสิ่งเดียว และไม่สลับซับซ้อน ผิดกับผู้ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงมักจะสนใจหลายๆ สิ่งในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก

6. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับรากฐานทางประสบการณ์ของบุคคล บุคคลใดจะสนใจเรื่องใด จำเป็นต้องมีความรู้เรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเขาขาดประสบการณ์ เขาอาจไม่สนใจ แต่เพียงอยากรู้อยากเห็น ชั่วครู่เดียวแล้วก็เลิกความสนใจไป

4.4 การสร้างความสนใจ

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2523 : 243) กล่าวถึงการสร้างความสนใจมีดังนี้

1. ศึกษาความต้องการของนักเรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียนและสื่อการเรียนต่างๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา
2. สำรวจพื้นฐานทางด้านความถนัดของนักเรียน เพื่อจัดสภาพการเรียนการสอนให้ตรงกับความถนัดนั้นๆ
3. จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ มีการตั้งคำถามช่วย และท้าทายความสามารถของนักเรียน พยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด
4. ให้การเสริมแรงโดยพยายามให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนหรือการทำงานนั้นๆ บ้าง โดยเลือกให้ตรงกับความถนัด และความสามารถของเขาจะทำให้เขาสนใจสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ทำ
5. ชี้แนวทางหรือให้ทราบความก้าวหน้าในการทำงานทุกระยะของนักเรียน ทำให้เขามีความสนใจจะเรียนและทำงานนั้นๆ ต่อไป

สุนีย์ ชีรดากร (2525 : 160-161) กล่าวถึงการสร้างความสนใจดังต่อไปนี้

1. ทำความรู้จักเด็กแต่ละคนให้ดี ศึกษาความต้องการความสนใจของเขา เพื่อจะได้นำสิ่งนั้นมาสร้างความสนใจให้แก่เด็กได้เหมาะสม
2. ก่อนสอนเรื่องใดควรสร้างความรู้พื้นฐานในเด็กเสียก่อน

3. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของเด็ก ไม่ให้ยากหรือง่ายจนเกินไป เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความรู้สึกท้อถอยในบทเรียน
4. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำงานสำเร็จบ้าง เพราะความสำเร็จในการทำงานจะเป็นสิ่งที่ยั่วยุให้เกิดความสนใจในการเรียน
5. ชี้แจงให้เด็กเห็นความก้าวหน้าของตนเอง
6. การสอนต้องให้เด็กทราบเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของบทเรียน
7. จัดสภาพของห้องเรียน กระบวนการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความรู้สึกสนใจ สนุกสนานและตื่นตัวในการเรียนอยู่เสมอ
8. ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง ครูควรจัดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอนเพื่อเปิดการสร้างความสนใจและทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. จัดให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำให้มากที่สุด
10. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของนักเรียน เพื่อให้เขาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การสร้างความสนใจกับนักเรียนนั้นจะต้องสร้างความคุ้นเคย ทำความรู้จักนักเรียนแต่ละคนให้ดี จัดบรรยากาศห้องเรียนให้น่าสนใจ ให้นักเรียนมีความสนุกสนาน ตื่นตัวตลอดเวลา โดยครูเป็นผู้ให้ความรู้ที่เป็นพื้นฐานก่อน และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนการสอน แล้วจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จบ้าง เช่น กิจกรรมการตอบปัญหา พยายามให้ทุกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และจะต้องมีการเสริมแรงให้กับนักเรียน โดยมีคำชื่นชม การปรบมือ หรือให้สิ่งของตามความเหมาะสม จะส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

วิลสัน (Wilson. 1988 : 50-02A) ได้ศึกษาวิเคราะห์การปฏิบัติการสอนโดยตรงในการสอน การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษานี้เป็นการทดสอบ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการสอน และส่วนประกอบ (ยุทธวิธีการสอน และลำดับการแก้ปัญห) โดย แยกออกจากกันในการแก้ปัญหาลูกที่ต้องเรื่อง ลอการิซึม ทั้งโจทย์ปัญหาที่เป็นบวก และเป็นลบ โดย ดำเนินการดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ยุทธวิธีการสอน และลำดับการแก้ปัญห

กลุ่มที่ 2 ใช้ยุทธวิธีการสอนเพียงอย่างเดียว

กลุ่มที่ 3 ใช้ลำดับการแก้ปัญหเพียงอย่างเดียว

โดยการรวบรวมคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และทดสอบหลังจากเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม เสร็จสิ้นแล้ว 2 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทดสอบหลังเรียนของ นักเรียนกลุ่ม 1 สูงกว่าคะแนนของกลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บูลล์ (Bull. 1993 : 54-07A) ได้ทำการสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย เกรด 8 ที่สอนการแก้ปัญหด้วยวิธี 4 ขั้น โดยเพิ่มความเข้าใจในการสอน นักเรียนรายบุคคล โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษานี้ เป็นการสำรวจประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 สอนการแก้ปัญหโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีกระบวนการ 4 ขั้น (auditor, visual, and/or tactile/kinesthetic) ดำเนินการโดยกลุ่มทดลอง มีครู 5 คน และนักเรียน 274 คน ส่วนกลุ่มควบคุม มีครู 4 คน และนักเรียน 237 คน ทดลองในปี ค.ศ. 1992-1993 กลุ่มทดลองครูใช้ Magic Math กลุ่มควบคุมการสอนโดยวิธีดั้งเดิม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละ กลุ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี 1992 และ 1993 โดยใช้สถิติ t-test ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธี 4 ขั้นในการแก้ปัญห

นั้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม จากการศึกษาครั้งนี้ ครูคาดหวังว่าจะนำมาใช้สอนในห้องเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

เคอร์ (Kerr.1999 : 59-12A) ได้ศึกษาการส่งเสริม การสร้างความรู้ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นของนักเรียนเกรด 3 ในเมืองซันใน กล่าวถึงปัญหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 ของโรงเรียนเมืองซันในโดยใช้หลักสูตรเก่า กับการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนที่ส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ นักวิชาการ และผู้วิจัยทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์พบปัญหาการสร้างองค์ความรู้ จากวิธีสอนขั้นพื้นฐาน ตามมาตรฐานการเรียนรู้ จึงได้วางยุทธศาสตร์ทางการศึกษาที่นำไปสู่การสนับสนุนโรงเรียนทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย กลุ่มพัฒนาการศึกษาและส่งเสริมให้โรงเรียนในโครงการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น โดยประกอบด้วยส่วนสำคัญคือต้องการ จัดให้มีวิสัยทัศน์ที่ส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น โดยได้รับความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ขอให้มีการจัดสรรงบประมาณ มีการคัดเลือกหลักสูตรการอบรม ซึ่งนำไปสู่การพัฒนามืออาชีพ การสนับสนุนผู้ปกครอง ผู้ที่เกี่ยวข้อง และกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล จากการศึกษาพบว่า มาตรฐานทางการเรียนรู้ ตลอดจนแหล่งข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า และวิธีสร้างองค์ความรู้ส่งผลให้เกิดสติปัญญา ผลสะท้อนกลับ และการประเมินที่หลากหลายนั้น ส่งผลให้ผู้ปกครอง ครู และนักเรียนมีเจตคติในทางบวกต่อการเปลี่ยนแปลงในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงให้เห็นว่าแบบแผนการเรียนที่มีมาตรฐาน ทางพื้นฐานการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น

เคลเลย์ (Kelley.1999:60-06A) ได้ศึกษาการใช้วิธีสร้างสรรค์สร้างความรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา สาขาศิลปศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการใช้ทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างการเรียนรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อศึกษาว่าวิธีการสร้างองค์ความรู้ นั้น มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา และวิธีการสร้างองค์ความรู้มีผลต่อระดับความสนใจ (Interest levels) ระดับความวิตกกังวล (Anxiety levels) และการรับรู้ของตนเอง (Self-perception) ในการเรียนรู้โดยวิธีนี้หรือไม่ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาที่เรียนคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยไมมิ (MiaMi) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม

จำนวน 25 คนทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบ Pre-test และ Post-test เพื่อวัดความสนใจ ความวิตกกังวล และการรับรู้ของตนเอง ในวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ด้วย t-test และแบบวัดความคิดเห็น ของนักศึกษาจากประสบการณ์ในการศึกษา หลังจากจบหลักสูตรครึ่งปีแล้วผลปรากฏว่านักศึกษามี ความรู้สึที่ดีเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้ และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาแต่ละกลุ่มมี ความสนใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของพวกเขา จากการวัดความคิดเห็น ของกลุ่มทดลองพบว่าเทคนิคการสอนของครูมีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา จากการศึกษาพบว่าความ แตกต่างด้านมิติการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ การเรียนรู้และการประเมินผลภาคปฏิบัติ มี ประสิทธิภาพแตกต่างกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการวิจัยยืนยันว่าผลการศึกษา แนวทางของ โรงเรียน ประสบการณ์การสอนของครู เพศ และตำแหน่ง มีความสัมพันธ์ต่อการสอนที่เน้นการสร้างองค์ ความรู้ การเรียนรู้ และการประเมินผลภาคปฏิบัติ

ไซเกลอร์ (Ziegler, 2000 : 61-01A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ ซึ่ง มีการประเมินโดยผู้ปกครอง โรงเรียน และครู ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ คณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลจากการปฏิรูปโรงเรียน นักการศึกษาเริ่มสนับสนุนยุทธวิธีการศึกษาขั้น พื้นฐานให้ดีขึ้น โดยธรรมชาติของเนื้อหาวิชาในโรงเรียน การเรียนรู้ที่แท้จริง ความตระหนักในการคิด การสร้างความรู้ใหม่ บทบาทของครู และการวัดผลภาคปฏิบัติขั้นพื้นฐาน การพัฒนาเหล่านี้ ซึ่ง นักวิชาการได้รวบรวมความสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ ดังนี้

1. ลักษณะเฉพาะของครูผู้สอน มีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ การเรียนรู้และการประเมินผล
2. ครูผู้สอนมีอิทธิพลต่อความเข้าใจในการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ การเรียนรู้ และการประเมินผล
3. ความสัมพันธ์ของครูผู้สอน มีความเข้าใจต่อนักเรียนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ การเรียนรู้และการประเมินผล
4. การสร้างองค์ความรู้ภาคปฏิบัติ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน

5.2 งานวิจัยภายในประเทศ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533:145) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู ของสสวท. พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของ ฮอทซ์คิส มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. ปรากฏว่าความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมภายหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540:89-90) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540:68) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียน แบบคอนสตรัคติวิซิม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิม แบบกลุ่มร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนพระโขนงวิทยาลัย เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม แบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จารุวรรณ ชัยรักษา (2542:83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่ม กับเป็นรายบุคคล และการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : 78) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT DIVISON และการสอนตามคู่มือครู พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุดารัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543:87-88) ได้ทำการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543:103-107) ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ

การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มมีความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูและนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่ม ควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544:83-84) ได้ทำการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นพบว่าประสิทธิภาพ ของชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน เรื่องตรรกศาสตร์ เบื้องต้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและ หลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2544 : 112-125) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดหรือชุดกิจกรรม การแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลการประเมินพฤติกรรมกรคิด แก้ปัญหาก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับ “ต้องแก้ไข” พฤติกรรม การคิดแก้ปัญหาระหว่างเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในระดับ “ดี” และ “ดีมาก” และในการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนพบว่าพฤติกรรมกรคิด แก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับ “ดี”

ระพินทร์ ครัวรมมี (2544 : 75-77) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคม ศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนแบบแก้ปัญหา พบว่านักเรียนที่เรียน โดยการ

สอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กับนักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียน โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กับนักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เชิงวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัลนา ทรจักร (2544 : 75) ได้ศึกษาความแตกต่างและการเปลี่ยนแปลงทักษะพื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ด้วยกิจกรรมเกมการศึกษาประกอบการประเมิน สภาพจริง โดยเฉลี่ยรวมแยกเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านการจำแนกเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การ เรียงลำดับ และการรู้ค่าจำนวน ก่อนการจัดกิจกรรมและระหว่างการจัดกิจกรรม ผลการศึกษาพบว่า เด็ก ปฐมวัย ก่อนการจัดกิจกรรมและระหว่างการจัดประสบการณ์ด้วยกิจกรรม เกมการศึกษาประกอบการ ประเมินจากสภาพจริงในแต่ละสัปดาห์ มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยรวมแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อผลวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลง ระหว่าง ช่วงสัปดาห์ พบว่า คะแนนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยรวมมีการเปลี่ยนแปลงไปในทาง ที่เพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลา 6 สัปดาห์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้กิจกรรม คณิตศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึม หรือยุทธวิธีการสอนต่างๆอย่างหลากหลาย จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา และสนใจคณิตศาสตร์สูงขึ้น เพราะนักเรียนได้เป็นผู้ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเกิดการเรียนรู้ได้มากกว่า ซึ่งถ้ามีการประเมินตามสภาพจริง ด้วยเครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย ก็จะช่วยให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความรู้ความสามารถรวมถึง ความสนใจคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ จักวิเคราะห์ข้อบกพร่องของตนเอง และมองเห็นแนวทางแก้ไขปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย จึงมีแนวคิดและสนใจที่จะนำวิธีการสอนตามแนวการสร้างองค์ความรู้ประกอบด้วยวิธีการประเมินผลตาม สภาพจริงมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระยามนชาตราชศรีพิจิตร สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน มีนักเรียน 370 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระยามนชาตราชศรีพิจิตร สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 42 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้อง

2. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

ก. แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง เรื่อง สถิติ และความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก ลบคูณเศษส่วน จำนวน 20 แผนจัดการเรียนรู้

ข. เครื่องมือการประเมินผลการทดลอง ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. แบบประเมินความสนใจคณิตศาสตร์

ค. เครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริง

1. ใบกิจกรรมวัดความรู้ระหว่างการทดลอง
2. แบบทดสอบย่อยแต่ละหน่วยการเรียนรู้
3. แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน
4. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ก. แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เศษส่วน และการ บวก ลบ คูณเศษส่วน จำนวน 20 แผนจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ และ คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกรมวิชาการ คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ใช้หลักสูตร ตาม พ.ร.บ.ปฏิรูปการศึกษา พ.ศ. 2542 และสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก ลบ คูณ เศษส่วน

2. ศึกษาเทคนิคและรายละเอียดที่เกี่ยวกับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้

3. กำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ โดยยึดสาระการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐานในช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6) พ.ศ.2544 และสาระการเรียนรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของไทย วัฒนาพานิชจำกัด ปี พ.ศ. 2546 ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สถิติและความน่าจะเป็น

1. การเก็บรวบรวมและการจำแนกข้อมูล
2. การอ่านแผนภูมิแท่ง
3. การเขียนแผนภูมิแท่ง
4. แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ
5. ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เศษส่วน

1. ทบทวนความหมายของเศษส่วน
2. เศษส่วนที่เท่ากัน

3. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน
4. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
5. เศษส่วนอย่างต่ำ
6. เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ
7. เศษส่วนแท้และเศษเกิน
8. จำนวนคละ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การบวก ลบ และคูณเศษส่วน

1. การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน
2. การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
3. สมบัติการสลับที่ของการบวก
4. สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก
5. โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน
6. การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน
7. เศษส่วนของจำนวนนับ
8. เศษส่วนของเศษส่วน
9. การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน
10. โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน

4. วิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพื่อวางแผนการทดลองและกำหนดโครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ จัดทำแผนจัดการเรียนรู้ 20 แผน ใช้เวลาในการทดลอง 36 ชั่วโมง และใช้เวลาในการทดสอบก่อนและหลังทดลอง เป็นเวลา 4 ชั่วโมง รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียด ตามตาราง 1 และตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 1 โครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

เนื้อหา	การประเมินครั้งที่	แผนการสอนที่	จำนวนชั่วโมง	แบบประเมินตามสภาพจริง				แบบประเมิน	
				ใบกิจกรรม	สอบย่อย	เพิ่มสะสมงาน	บันทึกการสังเกต	แก้ปัญหา	ความสนใจ
ก่อนทดลอง	T ₁	-	2	-	-	-	-	√	√
หน่วยที่ 5	1	1-3	7+1	3	√	√	√	-	-
หน่วยที่ 6	2	4-10	11	6	√	√	√	-	-
หน่วยที่ 7	3	11-15	10	4	-	-	√	-	-
หน่วยที่ 7(ต่อ)	4	16-20	6+1	7	√	√	√	-	-
หลังทดลอง	T ₂	-	2	-	-	-	-	√	√
		20	40	20					

จากตาราง 1 เนื้อหาสาระที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องสถิติและความน่าจะเป็น หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องเศษส่วน และหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การบวก ลบและคูณเศษส่วน ประเมินโดยการสอบก่อนเรียน (T₁) ใช้เวลา 2 ชั่วโมง สอบหลังเรียน (T₂) ใช้เวลา 2 ชั่วโมง สอบย่อยเมื่อจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ 3 ครั้ง ประเมินจากเพิ่มสะสมงาน 3 ครั้ง บันทึกโดยการสังเกต 4 ช่วง แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 20 แผน ใบกิจกรรม 20 ใบ ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 36 ชั่วโมง สอบก่อนและหลัง 4 ชั่วโมง รวมเป็น 40 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 2 โครงสร้างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก การลบ

คุณ เศษส่วน

ชมที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/ จุดประสงค์	กิจกรรม	การประเมินผล ตามสภาพจริง
1-2	T ₁	1. โจทย์ปัญหาวัด ความสามารถใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ 2. แบบวัดความ สนใจคณิตศาสตร์	1. เพื่อประเมินความรู้ก่อน ทดลอง(Pre test) 2. ทดสอบความสามารถ ในการแก้ปัญหาและ ประเมินความสนใจ คณิตศาสตร์ก่อนทดลอง	1. ปฐมนิเทศนักเรียน 2. นักเรียนทำ แบบทดสอบและ ทำแบบประเมินความ สนใจคณิตศาสตร์ก่อน ทดลอง	1. ทดสอบ ความสามารถใน การแก้ปัญหา ก่อนทดลอง 2 ประเมินความ สนใจ คณิตศาสตร์ก่อน ทดลอง
3-4	1	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถิติ และ ความน่าจะเป็น 1. การเก็บรวบรวม และการจำแนก ข้อมูล 2. การอ่านแผนภูมิ รูปภาพ 3. การอ่านและเขียน แผนภูมิแท่ง 4. แผนภูมิแท่ง เปรียบเทียบ	1. เมื่อกำหนดข้อมูลให้ สามารถเก็บรวบรวม ข้อมูลและจำแนกข้อมูลได้ 2. สามารถอ่านแผนภูมิ รูปภาพได้ 3. สามารถอ่านและเขียน แผนภูมิแท่งได้ 4. สามารถอ่านแผนภูมิ แท่งเปรียบเทียบได้	1. กิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 2. อภิปรายทบทวน ความรู้เดิม 3. ครูและนักเรียนสร้าง สถานการณ์และปัญหา ให้นักเรียนช่วยกันแก้ 4. นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ภาระงาน/ กิจกรรม 5. นำเสนอและอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่ 6. ศึกษาและฝึกปฏิบัติ ตามใบกิจกรรม	1. ใบกิจกรรมการ เรียนรู้ 2. สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน 3. ตรวจสอบงาน จากใบกิจกรรม

ตาราง 2 (ต่อ)

ช.ม. ที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/ จุดประสงค์	กิจกรรม	การประเมินผล ตามสภาพจริง
5-6	2	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 (ต่อ) เรื่อง ความ น่าจะเป็นเบื้องต้น	เมื่อกำหนดเหตุการณ์ ต่างๆให้ สามารถบอกได้ ว่าเหตุการณ์นั้น จะ เกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ หรือไม่เกิดขึ้นอย่าง แน่นอน	1.อภิปรายทบทวน ความรู้เดิม 2.แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ ภาระงาน/กิจกรรม 3.นำเสนอและอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่ 4.ศึกษาและฝึกปฏิบัติ ตามใบกิจกรรม	1.สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน 2.ตรวจผลงาน จากใบกิจกรรม 3.ประเมินเพิ่ม สะสมผลงาน
7-9	3	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถิติและ ความน่าจะเป็น เบื้องต้น	สะท้อนผลการจัดกิจกรรม เรียนรู้หน่วยที่ 5 เพื่อ ประเมินและทบทวนการ จัดกิจกรรมและนำไป ปรับปรุงแผนการจัด กิจกรรมในหน่วยที่ 6	1.ทำกิจกรรมจากใบ กิจกรรม 2.ทดสอบย่อย หลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 3. กรอกแบบประเมิน ในเพิ่มสะสมงาน	1.ประเมินจากใบ กิจกรรมหลัง เรียน 2.สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน
10-13	4-5	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เศษส่วน ความหมาย 1.เศษส่วนที่เท่ากัน 2.การเปรียบเทียบ เศษส่วนที่มีตัวส่วน เท่ากัน 3.การเปรียบเทียบ เศษส่วนที่มีตัวส่วน ไม่เท่ากัน	1. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ นักเรียนสามารถหา เศษส่วนที่เท่ากันได้ 2. สามารถเปรียบเทียบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ได้ 3.เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มี ตัวส่วนไม่เท่ากันให้ สามารถเปรียบเทียบ เศษส่วนได้	1. อภิปรายทบทวน ความรู้เดิมจากผลใน หน่วยที่ 5 2. สร้างสถานการณ์ 3. แต่ละกลุ่มช่วยกัน วิเคราะห์งาน /กิจกรรม 4. นำเสนอและอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่ 5.นำความรู้ใหม่ไป ศึกษาเพื่อใช้แก้ปัญหา	1.สะท้อนผลโดย การถามตอบ 2.ประเมิน โดย การสังเกตการ เรียนก่อนทดลอง 3.สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน 4.ตรวจผลงาน จากใบกิจกรรม

ตาราง 2 (ต่อ)

ช.ม. ที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/ จุดประสงค์	กิจกรรม	การประเมินผล ตามสภาพจริง
14- 17	6	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เศษส่วน (ต่อ) ทบทวนการเปรียบเทียบ เศษส่วน 1. เศษส่วนอย่างต่ำ 2. เศษส่วนที่เท่ากับ จำนวนนับ	1. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถทำเป็นเศษส่วน อย่างต่ำได้ 2. สามารถหาเศษส่วนที่ เท่ากับจำนวนนับได้	1. อภิปรายทบทวน ความรู้เดิม 2. สร้างสถานการณ์ 3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันวิเคราะห์งาน / กิจกรรม	1. สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน 2. ตรวจสอบงาน จากใบกิจกรรม
18-20	7-8	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เศษส่วน(ต่อ) 1. เศษส่วนที่เท่ากับ จำนวนนับ 2. เศษส่วนแท้และ เศษเกิน 3. จำนวนคละ	1. สามารถหาเศษส่วนที่ เท่ากับจำนวนนับได้ 2. มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับเศษส่วนแท้ 3. ทำเศษเกินให้อยู่ในรูป จำนวนคละ และทำ จำนวนคละให้อยู่ในรูป เศษเกินได้	1. อภิปรายทบทวน ความรู้เดิม 2. การสร้างสถานการณ์ 3. แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ ภาระงาน/กิจกรรม 4. นำเสนอและอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่ 5. ศึกษาและฝึกปฏิบัติ ตามใบกิจกรรม	1. สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน 2. ตรวจสอบงาน จากใบกิจกรรม 3. ประเมินเพิ่ม สะสมงาน
21-22	9	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เศษส่วน	1. สะท้อนผลการจัด กิจกรรมเพื่อประเมินผล หลังการเรียน 2. ทบทวนการจัดกิจกรรม แล้วนำไปปรับปรุงแผนจัด กิจกรรมในหน่วยที่ 7	ทำทดสอบย่อยจากใบ กิจกรรมหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	สังเกตพฤติกรรม และบันทึก

ตาราง 2 (ต่อ)

ชม.ที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง/จุดประสงค์	กิจกรรม	การประเมินผล ตามสภาพจริง
23-24	10-12	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การบวก ลบ คูณ เศษส่วน 1. การบวกและการลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วน เท่ากัน 2.การบวกและการลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่ เท่ากัน	1. เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มี ตัวส่วนเท่ากันให้ สามารถบวกและลบ เศษส่วนได้ 2.เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มี ตัวส่วนไม่เท่ากันให้ สามารถบวกและลบ เศษส่วนได้	1.อภิปรายทบทวน ความรู้จากผลงานใบ กิจกรรมการทดสอบ หน่วยที่ 6 ของนักเรียน 2.สร้างสถานการณ์ 3.วิเคราะห์ผลงาน 4.นำเสนอและอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่ 5.ศึกษาและฝึกปฏิบัติ ตามใบกิจกรรม 6.คัดเลือกผลงาน	1.สะท้อนผล โดยการถาม ตอบและบันทึก การสังเกต พฤติกรรม นักเรียน 2.ตรวจผลงาน จากใบกิจกรรม
25-26	13-1 4	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 (ต่อ) 1. สมบัติการสลับที่ของ การบวก 2 สมบัติการเปลี่ยนหมู่ ของการบวก	1. เมื่อกำหนดเศษส่วน ให้สามารถใช้สมบัติ การสลับที่ของการ บวกได้ 2. เมื่อกำหนดเศษส่วน ให้สามารถใช้สมบัติ การเปลี่ยนหมู่ของการ บวกได้	1.อภิปรายผลงาน ทบทวนความรู้เดิม 2.สร้างสถานการณ์ 3.นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ภาระงาน 4.นำเสนอและอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่ 5.ศึกษาและฝึกปฏิบัติ ตามใบกิจกรรม 6.คัดเลือกผลงาน	1.สังเกตและ บันทึก พฤติกรรม นักเรียน 2.ตรวจผลงาน จากใบกิจกรรม

ตาราง 2 (ต่อ)

ชม ที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง/จุดประสงค์	กิจกรรม	การประเมินผล ตามสภาพจริง
27- 29	15-16	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 7 (ต่อ) 1. โจทย์ปัญหาการ บวกและการลบ เศษส่วน 2. การคูณจำนวน นับกับเศษส่วน	1. เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาการบวกและ การลบเศษส่วน ให้ สามารถหาคำตอบได้ 2. สามารถคูณจำนวน นับกับเศษส่วนได้	1.อภิปราย ทบทวนความรู้เดิม 2.สร้างสถานการณ์ 3.แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ภาระ งาน/กิจกรรม 4.นำเสนอและอภิปรายสรุป เป็นความรู้ใหม่ 5.ศึกษาและฝึกปฏิบัติตามใบ งานกิจกรรม 6.คัดเลือกผลงาน	1.สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน 2.ตรวจผลงานจาก ใบกิจกรรม
30- 31	17-18	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 7 1.เศษส่วนของ จำนวนนับ 2.เศษส่วนของ เศษส่วน	1. เมื่อกำหนด เศษส่วนของจำนวน นับให้สามารถหา คำตอบได้ 2. เมื่อกำหนด เศษส่วนของเศษส่วน ให้สามารถหาคำตอบ ได้	1.อภิปรายทบทวนความรู้ จากใบงานกิจกรรมการ เรียนรู้ 2.สร้างสถานการณ์ 3.นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ภาระงาน/กิจกรรม 4.นักเรียนนำเสนอและ อภิปรายสรุปเป็นความรู้ใหม่ 5.ศึกษาและฝึกปฏิบัติตามใบ กิจกรรม 6.คัดเลือกผลงานนักเรียน	1.สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน 2.ตรวจผลงานจาก ใบกิจกรรม

ตาราง 2 (ต่อ)

ชม ที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ / เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง/จุดประสงค์	กิจกรรม	การประเมินผล ตามสภาพจริง
34- 35	19-20	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 (ต่อ) 1.การคูณเศษส่วนกับ จำนวนนับ 2.การคูณเศษส่วนกับ เศษส่วน 3. โจทย์ปัญหาการคูณ เศษส่วน	1. เมื่อกำหนดเศษส่วน คูณกับจำนวนนับให้ สามารถหาคำตอบเศษ ส่วนได้ 2. เมื่อกำหนดเศษส่วน ให้สามารถคูณเศษส่วน กับเศษส่วนได้ 3. สามารถหาคำตอบ จากโจทย์ปัญหาการคูณ เศษส่วนได้	1.อภิปรายทบทวน ความรู้เดิม 2.สร้างสถานการณ์ 3.นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ภาระงาน/ กิจกรรม 4.นำเสนอและอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่ 5.ศึกษาและฝึกปฏิบัติ ตามใบกิจกรรม 6.คัดเลือกผลงาน	1.สังเกตและ บันทึกพฤติกรรม นักเรียน 2.ตรวจผลงาน จากใบกิจกรรม 3.ประเมินจาก แฟ้มสะสม ผลงาน
36- 38	--	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 1.เรื่อง การบวก ลบ คูณ เศษส่วน 2. สรุปทบทวน	1.สะท้อนผลการจัด กิจกรรมเพื่อประเมิน และทบทวนการจัด กิจกรรมแล้วนำไป ปรับปรุงแผนการจัด กิจกรรมในหน่วยต่อไป 2.สรุป ทบทวน กิจกรรม และผลจาก การสังเกต	1.นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ภาระงาน/ กิจกรรม 2.นำเสนอและอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่ 3.ศึกษาและฝึกปฏิบัติ ตามใบกิจกรรม 4.คัดเลือกผลงาน	สะท้อนผล โดย การถามตอบ และบันทึกการ สังเกตพฤติกรรม นักเรียน

ตาราง 2 (ต่อ)

ชม ที่	แผน ที่	หน่วยการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง/จุดประสงค์	กิจกรรม	การประเมินผลตาม สภาพจริง
39- 40	T ₂	1.ทดสอบความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ 2.ทดสอบจากแบบ ประเมินความสนใจ คณิตศาสตร์	1. เพื่อวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการ ทดลอง(Posttest) 2. เพื่อประเมินความ สนใจคณิตศาสตร์หลัง การทดลอง	1.ทำแบบทดสอบ ประเมินผลการเรียนรู้ หลังการทดลอง (Posttest) 2. ทำแบบประเมิน ความสนใจในการ เรียนหลังการทดลอง	1. สังเกตและบันทึก พฤติกรรมนักเรียน 2. ผลการประเมิน เพิ่มคะแนน 3. ทดสอบ ความสามารถการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์หลังการ ทดลอง 4. ประเมินความ สนใจคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง

5. จัดทำแผนการจัดกิจกรรม จำนวน 20 แผน โดยกำหนดรูปแบบของแผน ซึ่งประกอบด้วย

- 5.1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้
- 5.2 ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- 5.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- 5.4 สาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด
- 5.5 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 5.6 เนื้อหาสาระ
- 5.7 กิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน
- 5.8 สื่อและแหล่งการเรียนรู้
- 5.9 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

6. นำแผนการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณา ความสอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ ความ
เหมาะสมของกิจกรรม และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการ
ควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งแล้วนำมา
ปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระยามนธาตุ
ราชศรีพิจิตร สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 42 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษา
ข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงเพื่อใช้ในการทดลอง

7.1 ปรับแผนการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

7.1.1 โจทย์ปัญหาบางข้อที่ยากเกินไป และง่ายเกินไป ปรับให้เหมาะสม

7.1.2 ปรับภาษาที่ใช้ให้เข้าใจง่ายขึ้น

7.2 ปรับจำนวนใบกิจกรรมให้เหมาะสมจำนวนแผนจัดการเรียนรู้ เพราะว่าบางแผนใช้
ใบกิจกรรมหลายกิจกรรมทำให้ใช้เวลามากเกินไป และปรับให้ครอบคลุมเนื้อหา

8. นำแผนจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเขียนเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ใน
การทดลอง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น
 แผนที่ 2 เรื่อง การอ่านแผนภูมิรูปภาพ เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

แผนภูมิรูปภาพเป็นการใช้รูปภาพแสดงจำนวนข้อมูลต่างๆ โดยข้อมูลชนิดนี้ต้องใช้แทนรูปภาพเดียวกัน และมีขนาดเท่ากัน ทั้งนี้จะต้องกำหนดว่ารูปภาพ 1 ภาพแสดงจำนวนสิ่งของจำนวนเท่าไร ข้อเท็จจริงที่ได้จากการรวบรวมเรียกว่า ข้อมูล

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อกำหนดแผนรูปภาพให้ นักเรียนสามารถอ่านได้ถูกต้อง

3. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

หลักการและวิธีอ่านแผนภูมิรูปภาพ

4. กิจกรรมจัดการเรียนรู้

1. การนำเข้าสู่การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเล่นเกมทายภาพ ประมาณ 5-10 นาที แล้วเข้ากลุ่ม
2. ทบทวนความรู้เดิม นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับเรื่องแผนภูมิรูปภาพ แล้วตอบคำถาม ดังนี้
 - 2.1 เรียนเรื่องแผนภูมิรูปภาพได้แนวคิดอะไรบ้าง
 - 2.2 แผนภูมิรูปภาพหมายถึงอะไร
 - 2.3 แผนภูมิรูปภาพมีประโยชน์อย่างไรบ้าง
 - 2.4 ในแผนภูมิรูปภาพเขียนอะไรไว้บ้าง
3. กระบวนการเรียนรู้ ครูคิดแผนภูมิรูปภาพไว้บนกระดาน ให้นักเรียนสังเกตข้อมูลต่างๆ ในแผนภูมิ มีคำถามดังนี้
 - 3.1 แผนภูมินี้คือแผนภูมิชนิดใด
 - 3.2 แผนภูมินี้แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร
 - 3.3 ในรูปภาพแสดงการขายเสื้อกี่เดือน และเดือนอะไรบ้าง

3.4 กำหนดรูปภาพสื่อ 1 ตัว แทนสื่อจริงที่ตัว สังเกตได้อย่างไร

3.5 จากแผนภูมินี้ เราจะทราบว่าสื่อในภาพทั้งหมดมีกี่ตัว เราจะมีวิธีคิดได้อย่างไร

3.6 ในแผนภูมินี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง

3.7 ส่วนประกอบดังกล่าวถ้าไม่เขียนไว้จะมีผลเสียเกี่ยวกับแผนภูมิรูปภาพนี้อย่างไร

4. นำแนวความคิดไปใช้ นักเรียนร่วมกันสรุป แล้วค้นหาแนวคิดใหม่ นำแนวคิดใหม่ไปใช้เพื่อสร้างองค์ความรู้ ให้เห็นประโยชน์เมื่อมีความเข้าใจในการอ่านแผนภูมิรูปภาพ และส่วนประกอบของแผนภูมิรูปภาพ

5. สรุปและสะท้อนผล นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแล้วคิดหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพื่อการสะท้อนผล โดยแสดงเป็นแผนภูมิรูปภาพ นักเรียนเขียนแผนภูมิรูปภาพจากข้อมูลของนักเรียนคิดเอง ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาผลงานจากความคิดของนักเรียนเอง ใน ข้อ 4 แล้วปรับปรุงแก้ไข ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมต่อไป

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพต่างๆ
2. ตารางการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. แผนภูมิรูปภาพ
4. ใบกิจกรรม

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตและบันทึกการเข้าร่วมกิจกรรม
2. สังเกตความสนใจการปฏิบัติงาน
3. ประเมินจากชิ้นงาน
4. ตรวจใบกิจกรรม

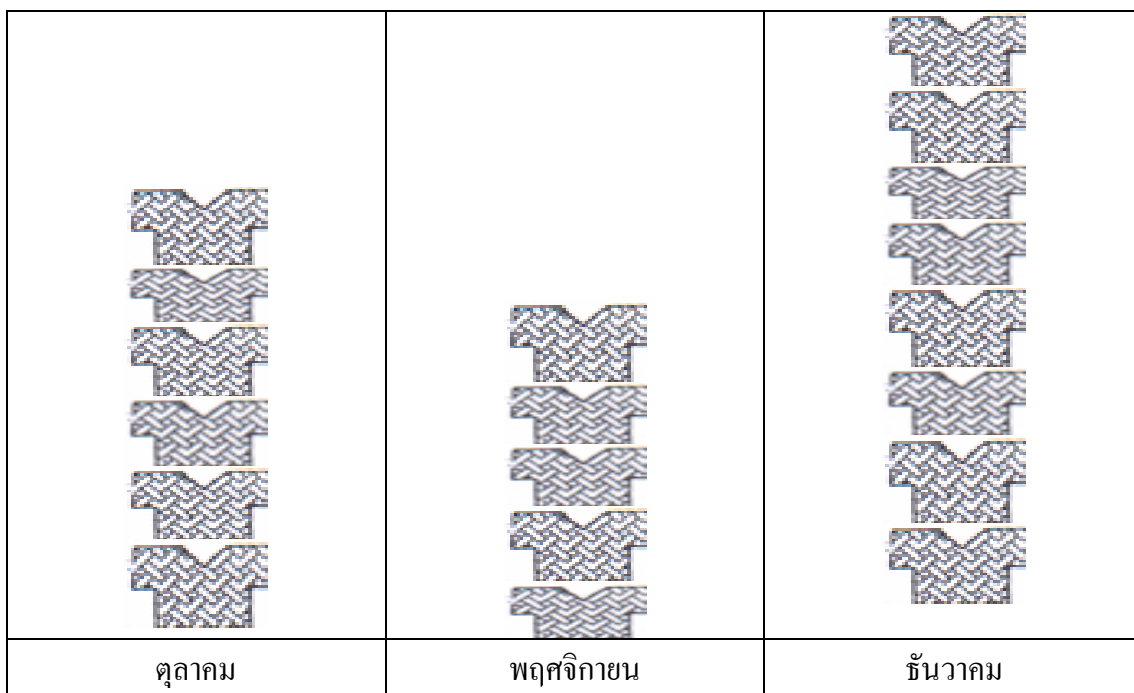
ตัวอย่างสื่อแผนภูมิรูปภาพ


แผนภูมิรูปภาพ เป็นการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้รูปภาพซึ่งมีหลักการที่สำคัญคือ ข้อมูลชนิดเดียวกันต้องใช้รูปภาพเป็นแบบเดียวกัน และมีขนาดเท่ากัน

ตัวอย่าง การอ่านแผนภูมิรูปภาพ

แผนภูมิรูปภาพแสดงจำนวนเสื้อที่ร้านสมานพาณิชย์

ขายได้ใน 3 เดือนสุดท้ายของ พ.ศ. 2547



กำหนดให้  แทนจำนวนเสื้อ 100 ตัว

ตัวอย่างข้อมูลที่อ่านได้จากแผนภูมิ


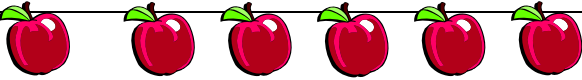
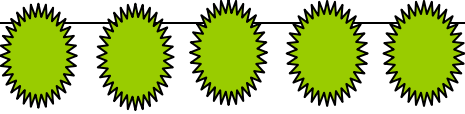
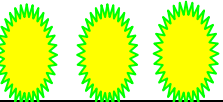
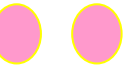
เดือนตุลาคม	ขายเสื้อได้ทั้งหมด 600 ตัว
เดือนพฤศจิกายน	ขายเสื้อได้ทั้งหมด 500 ตัว
เดือนธันวาคม	ขายเสื้อได้ทั้งหมด 800 ตัว

ตัวอย่าง ใบกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เรื่องแผนภูมิรูปภาพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านแผนภูมิรูปภาพแล้วเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

แผนภูมิรูปภาพแสดงจำนวนผลไม้ที่น้องส้มขายได้ในเวลา 1 วัน

มะม่วง	
แอปเปิล	
ทุเรียน	
สับปะรด	
ชมพู่	

กำหนดให้รูปผลไม้ 1 รูป แทนจำนวนผลไม้ 10 ผล

- ขายผลไม้ชนิดใดได้มากที่สุด ก็ผล
- ขายผลไม้ชนิดใดได้น้อยที่สุด ก็ผล.....
- ผลไม้ชนิดใดขายได้เท่ากัน ก็ผล
- ขายสับปะรดได้กี่ผล.....
- ขายมะม่วงได้มากกว่าสับปะรดกี่ผล.....
- ถ้าขายสับปะรดผลละ 12 บาท จะได้เงินกี่บาท
- ถ้าขายชมพู่กิโลกรัมละ 25 บาท จะได้เงินกี่บาท
- ขายชมพู่ได้เงินมากกว่าขายสับปะรดกี่บาท
- หลังจากการขายแอปเปิล ยังเหลืออยู่ 30 ผลขายแอปเปิลได้กี่ผล.....
- ในเวลา 1 วัน ขายผลไม้ได้ทั้งหมดกี่ผล.....

ข. เครื่องมือการประเมินผลการทดลอง ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1.2 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ และความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก ลบ คูณ เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการใช้สถานการณ์จากโจทย์ปัญหา เป็นแบบเติมคำตอบ จำนวน 6 ข้อ แต่ละข้อมีกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และของ สวท. ซึ่งมีขั้นตอนที่สอดคล้องกัน ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญห ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญา นิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ประเมินผลทางการสอน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

แล้วพิจารณาความสอดคล้องโดยใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

ได้ค่า IOC 0.67-1.00

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำได้โดย แต่ละข้อ มี 4 ขั้นตอน คะแนนข้อละ 10 คะแนน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าใจปัญหา มีจำนวน 3 ขั้นตอน

ให้ 3 คะแนน เมื่อตอบถูก 3 ขั้นตอน

ให้ 2 คะแนน เมื่อตอบถูก 2 ขั้นตอน

ให้ 1 คะแนน เมื่อตอบถูก 1 ขั้นตอน

ให้ 0 คะแนน เมื่อตอบผิด หรือไม่ตอบ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา มีจำนวน 3 ขั้นตอน

ให้ 3 คะแนน เมื่อตอบถูก 3 ขั้นตอน

ให้ 2 คะแนน เมื่อตอบถูก 2 ขั้นตอน

ให้ 1 คะแนน เมื่อตอบถูก 1 ขั้นตอน

ให้ 0 คะแนน เมื่อตอบผิด หรือไม่ตอบ

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ให้ 2 คะแนน เมื่อแสดงวิธีคิดที่ถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน เมื่อแสดงวิธีคิดได้แต่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์

ให้ 0 คะแนน เมื่อแสดงวิธีคิดผิด หรือไม่แสดงวิธีคิด

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

ให้ 2 คะแนน เมื่อแสดงวิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน เมื่อแสดงวิธีตรวจสอบได้แต่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์

ให้ 0 คะแนน เมื่อแสดงวิธีตรวจสอบผิด หรือไม่แสดงวิธีตรวจ

1.5 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระยามนธราธุราชศรีพิจิตร สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .86

1.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อประธานคณะกรรมการพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระยามนธราธุราชศรีพิจิตร จำนวน 42 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพความง่ายและอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร Whitney and Sabers 1970 มีค่าความง่ายอยู่ระหว่าง .33 ถึง .52 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .49 ถึง .57

1.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คำอธิบาย ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามตามขั้นตอน

โจทย์ปัญหาที่ 1 : คุณแม่ ซื้อมะม่วง 1 กิโลกรัมราคา 25 บาท ซื้อส้ม โอราคา 42 บาท

ให้ธนบัตรใบละ 100 บาท แก่แม่ค้า คุณแม่จะได้รับเงินทอนเท่าไร?

ขั้นที่ 1 การเข้าใจปัญหา (3 คะแนน)

1. โจทย์ปัญหาข้อนี้กล่าวถึงอะไร?

ตอบ

2. โจทย์ปัญหาข้อนี้ต้องการหาอะไร?

ตอบ

3. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง?

ตอบ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

4. นักเรียนมีวิธีหาจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเป็นค่าผลไม้ได้อย่างไร?

ตอบ

5. นักเรียนมีวิธีหาจำนวนเงินทอนหลังจากจ่ายเป็นค่าผลไม้ได้อย่างไร?

ตอบ

6. นักเรียนจะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร?

ตอบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีตรวจสอบตามความคิดของตนเอง

2. แบบประเมินความสนใจคณิตศาสตร์

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสนใจคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสนใจคณิตศาสตร์

2.2 สร้างแบบสอบถามวัดความสนใจคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

2.3 นำแบบสอบถามให้คณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาให้ความคิดเห็นและเสนอแนะเพิ่มเติมแล้วปรับปรุงแก้ไขตามที่แนะนำตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นโดยการหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ของแบบสอบถาม แล้วพิจารณาความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อความที่มีความสอดคล้องกับนิยามความสนใจคณิตศาสตร์

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อความที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามความสนใจคณิตศาสตร์

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อความที่ไม่มีความสอดคล้องกับนิยามความสนใจคณิตศาสตร์

ได้ค่า IOC .67 ถึง 1.00 ทั้งหมด 31 ข้อ

2.4 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์และผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระยามนธาตุราชศรีพิจิตร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ใช้เกณฑ์แบบสอบถามที่ค่า r ระหว่าง .32 ถึง .74 จากนั้นทำการคัดเลือกแบบสอบถาม จำนวน 30 ข้อ

2.5 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระยามนธาตุราชศรีพิจิตร จำนวน 42 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลของการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .9025

2.6 นำแบบสอบถามที่ได้มาจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำแนะนำ ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบสอบถามทีละข้ออย่างละเอียดรอบคอบ แล้วใส่เครื่องหมาย

✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	ฉันชอบชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
00	ฉันชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
000	ฉันชอบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์					

เกณฑ์การให้คะแนน ข้อความทางบวก

มากที่สุด	ให้	5	คะแนน
มาก	ให้	4	คะแนน
ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
น้อย	ให้	2	คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายความสนใจคณิตศาสตร์

คะแนนระหว่าง	ถึง	ความหมาย
125	– 150.00	มีความสนใจคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก
105	– 124.99	มีความสนใจคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง
75	– 104.99	มีความสนใจคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
45	– 74.99	มีความสนใจคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
ต่ำกว่า	45	มีความสนใจคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ค. เครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริง มีขั้นตอนดังนี้

1. ใบบัณฑิตวัดความรู้ระหว่างการทดลอง

1.1 ศึกษา วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ และ ความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก ลบ คูณ เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียน สังกัดกรุงเทพมหานคร เพื่อวางแผนการสร้างใบบัณฑิตวัดความรู้ย่อยระหว่างการเรียน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 สร้างใบบัณฑิตวัดความรู้ระหว่างการเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะเป็น ข้อคำถามให้ตอบสั้น ๆ หรืออธิบายสั้น ๆ หรือถูกผิด หรือเป็นสถานการณ์ให้วิเคราะห์ ตามเนื้อหาสาระแผน ละ 20 ข้อๆละ 1 คะแนน

1.3 นำใบบัณฑิตที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญา นิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ประเมินผลทางการสอน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหา แล้วพิจารณาความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ค่า IOC ระหว่าง .67 ถึง 1.00 คัดไว้แผนละ 10 ข้อ

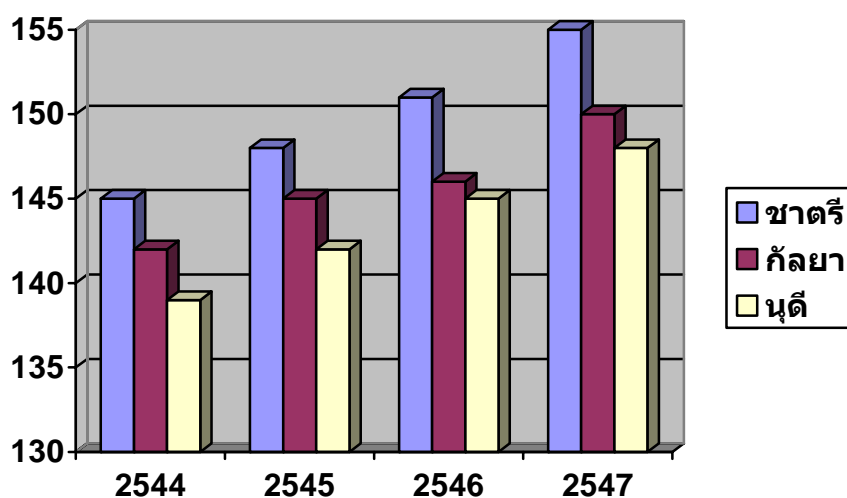
1.4 นำใบบัณฑิตวัดความรู้ระหว่างทดลอง ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อประธาน คณะกรรมการ พิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระยามนชาติ ราชศรีพิจิตร จำนวน 42 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.5 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

2. แบบทดสอบย่อยของแต่ละหน่วย

ตัวอย่าง แบบทดสอบย่อยหน่วยที่ 5 เรื่อง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบต่อไปนี้แล้วเติมคำตอบในช่องว่าง (10 คะแนน)
แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบแสดงส่วนสูงของเด็กสามคน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2547



- ปี พ.ศ. 2544 ใครสูงที่สุด กี่เซนติเมตร.....(ชาตรี 145 ซม.)
- ปี พ.ศ. 2545 ใครเตี้ยที่สุด กี่เซนติเมตร.....(นุดี 142 ซม.)
- ปี พ.ศ. 2546 ชาตรีสูงเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2544 กี่เซนติเมตร.....(6 ซม.)
- ปี พ.ศ. 2547 กัลยาสูงกว่านุดีกี่เซนติเมตร.....(2 ซม.)
- ชาตรีสูงกว่านุดีในปี พ.ศ. ไหนบ้าง(2544,2545,2546,2547)
- ปี พ.ศ. 2544 นุดีสูงเท่าไร.....(139 ซม.)
- ปี พ.ศ. 2546 ใครสูงที่สุด กี่เซนติเมตร.....(ชาตรี 151 ซม.)
- ถ้า นุดีสูงเพิ่มขึ้นปีละ 2 เซนติเมตร ปี พ.ศ. 2549 นุดีสูงเท่าใด.....(152 ซม.)
- ถ้ากัลยาสูงขึ้นปีละ 3 เซนติเมตรปี 2543 กัลยา สูงกี่เซนติเมตร(139 ซม.)
- ปี พ.ศ. 2546 กัลยา สูงกว่านุดี กี่ เซนติเมตร(1ซม.)

3. แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน

ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 กำหนดภาระงาน และชิ้นงานที่นักเรียนควรจะต้องเก็บรวบรวมไว้ในเพิ่มสะสมผลงาน

3.3 สร้างแบบประเมินเพิ่มสะสมผลงานพร้อมเกณฑ์การประเมินผลงาน

3.4 นำแบบประเมินเพิ่มสะสมผลงานนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา และเกณฑ์การประเมิน โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า IOC 0.67 -1.00 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 จัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

ตัวอย่าง แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงานนักเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่.....

คำชี้แจง 1. ให้ผู้ประเมินพิจารณาเพิ่มสะสมผลงานของนักเรียน แล้วให้คะแนนการจัดทำเพิ่มสะสมผลงาน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนเพิ่มสะสมผลงาน

2. รวมคะแนนจากผู้ประเมินทุกคน แล้วตัดสินประเมินระดับคุณภาพในการจัดทำเพิ่มสะสมผลงาน โดยใช้เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ ดังนี้

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	ดีมาก
3	70 - 79	ดี
2	60 - 69	พอใช้
1	50 - 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

เพิ่มสะสมผลงาน มีรายละเอียดการประเมินดังนี้

1. องค์ประกอบทั่วไป

1.1 มีส่วนประกอบของเพิ่ม คือ ส่วนนำ ส่วนหลักฐาน และส่วนของเกณฑ์การประเมินผล

1.2 การจัดระบบชิ้นงาน

1.3 การดูแลรักษาเพิ่ม

1.4 ความสะอาดเรียบร้อย

1.5 ความประณีตสวยงาม

เกณฑ์การให้คะแนนองค์ประกอบทั่วไปของแฟ้มสะสมผลงาน

ให้ 5 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มครบถ้วนทั้งสามส่วน คือ ส่วนนำ ส่วนหลักฐาน และส่วน
ของเกณฑ์การประเมินผล จัดเก็บชิ้นงานอย่างเป็นระบบทุกส่วนประกอบ ดูแลรักษาแฟ้มให้อยู่ในสภาพที่ดี
ที่สุด มีความสะอาดเรียบร้อย ตกแต่งอย่างประณีตและสวยงามดีมาก

ให้ 4 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มครบถ้วนทั้งสามส่วน คือ ส่วนนำ ส่วนหลักฐาน และส่วน
ของเกณฑ์การประเมินผล จัดเก็บชิ้นงานอย่างเป็นระบบทุกส่วนประกอบ ดูแลรักษาแฟ้มให้อยู่ในสภาพที่ดี
ที่สุด ก่อนข้างสะอาดเรียบร้อยดี มีการตกแต่งให้ดูสวยงามดี

ให้ 3 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มไม่สมบูรณ์บางส่วน จัดเก็บชิ้นงานเป็นระบบบาง
ส่วนประกอบ ดูแลรักษาแฟ้มให้อยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความสะอาดเรียบร้อยและตกแต่งให้ดูสวยงาม
พอสมควร

ให้ 2 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มไม่สมบูรณ์ทั้งสามส่วน จัดเก็บชิ้นงานไม่เป็นระบบทุก
ส่วนประกอบ แฟ้มอยู่ในสภาพที่ดูแลรักษาดี มีความสะอาดเรียบร้อยน้อย ตกแต่งความสวยงามเล็กน้อย

ให้ 1 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มไม่สมบูรณ์ไม่ครบ จัดเก็บชิ้นงานไม่เป็นระบบทุก
ส่วนประกอบ แฟ้มอยู่ในสภาพที่ดูแลรักษาน้อย มีความสะอาดเรียบร้อยน้อย ตกแต่งความสวยงามเล็กน้อย
หรือไม่ตกแต่งเลย

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่มีแฟ้มสะสมผลงานหรือคัดลอกแฟ้มสะสมผลงานของผู้อื่น

2. คุณภาพของผลงานที่สะสมในแฟ้ม

2.1 ความถูกต้อง

2.2 การพัฒนาชิ้นงาน

2.3 การแก้ไขข้อผิดพลาด

2.4 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 ความตั้งใจการทำงาน

เกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพของผลงานที่ประเมินเพิ่ม

ให้ 5 คะแนน เมื่อผลงานมีความถูกต้องมากที่สุด มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์ และแสดงถึงความตั้งใจ ทุ่มเทในการทำงานอย่างเต็มที่

ให้ 4 คะแนน เมื่อผลงานมีความถูกต้องเป็นส่วนมาก มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลงานมีความความคิดสร้างสรรค์ และแสดงถึงความตั้งใจ ทุ่มเทในการทำงานพอสมควร

ให้ 3 คะแนน เมื่อผลงานมีความถูกต้องเพียงบางส่วน มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นบ้างเล็กน้อย ผลงานค่อนข้างมีความคิดสร้างสรรค์ และแสดงถึงความตั้งใจในการทำงานในบางส่วน

ให้ 2 คะแนน เมื่อผลงานมีความถูกต้องน้อย มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานหรือแก้ไขข้อผิดพลาดบางส่วน ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์บางส่วน

ให้ 1 คะแนน เมื่อผลงานมีความถูกต้องน้อยมาก ไม่มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานหรือแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้น ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์บ้างเล็กน้อย และแสดงถึงความไม่ตั้งใจทำงาน

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่มีผลงานหรือมีลักษณะการคัดลอกงานผู้อื่น

ตาราง 3 แบบบันทึกผลการประเมินเพิ่มสะสมผลงาน

รายงานประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม คะแนน	คะแนน ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู			
1. องค์ประกอบทั่วไป (25 คะแนน)							
ส่วนประกอบของเพิ่ม
การจัดระบบชิ้นงาน
การดูแลรักษาเพิ่ม
ความสะอาดเรียบร้อย
ความประณีตสวยงาม
2. คุณภาพของผลงาน (25 คะแนน)							
ความถูกต้อง
การพัฒนาชิ้นงาน
การแก้ไขข้อผิดพลาด
ความคิดสร้างสรรค์
ความตั้งใจการทำงาน
รวมคะแนน							
คะแนนร้อยละ							
ระดับคุณภาพ							
ลงชื่อผู้ประเมิน							
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน							

4. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน รวมถึงหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างเครื่องมือ

4.2 กำหนดขอบเขตให้ครอบคลุมการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่ต้องการสังเกต

4.3 ดำเนินการสร้างแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

4.4 นำแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความครอบคลุมเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) ได้ค่า IOC ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00

4.5 ปรับปรุงแบบบันทึกการสังเกตตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.6 จัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

ตัวอย่าง แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนจดบันทึกพฤติกรรมนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

สังเกตครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

ชั่วโมงที่.....หน่วยการเรียนรู้ที่.....เรื่อง

สภาพที่เป็นจริง/ การสะท้อนผล จากการจัดกิจกรรม	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ไข	หมายเหตุ
1. ด้าน เวลา.....	1. ด้าน เวลา.....	1. ด้านเวลา.....	
2. ด้านการแสดงออก ของนักเรียน.....	2. ด้านการแสดงออก ของนักเรียน.....	2. ด้านการแสดงออก ของนักเรียน.....	
3. ด้านเนื้อหา/ขั้นตอนของ การจัดกิจกรรม...	3. ด้านเนื้อหา/ขั้นตอนของ การจัดกิจกรรม...	3. ด้านเนื้อหา/ขั้นตอนของการจัด กิจกรรม...	
4. ด้านสื่อและอุปกรณ์	4. ด้านสื่อและอุปกรณ์	4. ด้านสื่อและอุปกรณ์	

วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest- Posttest Design (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 249) ซึ่งมีลักษณะดังตาราง 4

ตาราง 4 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง
- X แทน การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง
- T₁ แทน การประเมินผลก่อนการทดลอง
- T₂ แทน การประเมินหลังดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

- 1.ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงรายละเอียด ขั้นตอน พร้อมทั้งข้อตกลงในการดำเนินการทดลองในครั้งนี้
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดความสนใจทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้ในครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนดำเนินการทดลอง
3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเองและประเมินความรู้ระหว่างการทดลอง ในแต่ละระยะทั้งหมด 3 ครั้ง และสะท้อนผลการประเมินให้นักเรียนทราบในทุกระยะของการทดลอง และนำผลสะท้อนในแต่ละระยะไปปรับปรุงพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยต่อไป
4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดความสนใจคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนที่ได้เป็นคะแนนหลังดำเนินการทดลอง
5. นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ สรุป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนด กับสภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางแก้ไขจากการประเมินระหว่างการทดลองในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5, 6, และ 7 โดยใช้การสังเกตและบันทึก

4.1.1 ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

4.1.2 สภาพที่เป็นจริงนักเรียนรู้จักข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล และสามารถบอกคำจำกัดความ เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ

4.1.3 การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ได้จากการตรวจใบกิจกรรม เพิ่มสะสมงานการนำเสนอผลงาน ของนักเรียนทั้งของกลุ่ม และรายบุคคล

4.1.4 ปัญหาและอุปสรรค ทางโรงเรียนมีการประชุม อบรม และการสัมมนา อาจทำให้การทดลองต้องเปลี่ยนแปลงหรือยืดหยุ่นเวลา

4.2 ประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการทดลองในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5, 6 และ 7 โดยใช้ใบกิจกรรม แต่ละแผนการเรียนทั้ง 20 แผนกิจกรรมการเรียนรู้

4.3 ประเมินผลการทดลองประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5, 6 และ 7 โดยใช้แบบทดสอบย่อย 3 ฉบับๆละ 10 ข้อ

4.4 ประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการทดลองในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5, 6 และ 7 โดยใช้เพิ่มสะสมผลงาน

4.4 เปรียบเทียบความแตกต่าง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในระยะเริ่มต้นก่อนดำเนินการทดลอง กับหลังดำเนินการทดลอง โดยใช้สถิติ t-test dependent samples

4.5 เปรียบเทียบความสนใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระยะเริ่มต้นก่อนดำเนินการทดลอง กับหลังดำเนินการทดลอง โดยใช้สถิติ t-test dependent samples

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538:73)

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

S.D แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538:73)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน และความเหมาะสมของภาษา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ (Index of Congruence : IOC) ใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 249 ; อ้างอิงจาก Rovinelli & Hambleton, 1997.)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาความง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ดัชนีความง่าย (P_E) ของ Whitney and Sabers (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 199 – 200 ; อ้างอิงมาจาก Whitney and Sabers. 1970 : 214–245) ดังนี้

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

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.3 การหาอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers.(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2539:199-200; อิงมาจาก Whitney and Sabers 1970:214-245) ดังนี้

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

ใช้นิยามเหมือน 2.2

2.4 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยทั้ง 3 หน่วยระหว่างการทดลอง โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richadson 20).(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2538:197-199)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = จำนวนคนตอบถูก/จำนวนคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1-p
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2.5 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ.2538: 85-87)

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมกับคะแนนรายข้อ

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนรวมแต่ละคน

$\sum Y$ แทน คะแนนรายข้อ

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum XY$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และ Y คูณกันแต่ละคู่

2.6 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) จากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 200 ; อ้างอิงจาก Cronbach, 1970 : 161)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสนใจคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริงก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ t – test dependent Samples (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544 : 192) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t = \frac{\bar{D}}{S \frac{D}{n}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ t แทน	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบก่อนทดลอง และหลังทดลอง
\bar{D} แทน	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนก่อนกับหลังการทดลอง
S_D แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนน ก่อน กับหลังการทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจ
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระยามนธราชนครศรีพิจิตร โดยใช้กิจกรรม
คณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์
ที่ใช้ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

E	แทน	กลุ่มทดลอง
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน
X	แทน	กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตาม สภาพจริง
n	แทน	จำนวนข้อ
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t- test for Dependent Samples
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
D	แทน	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนก่อนกับหลังการทดลอง
S _D	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนก่อนกับหลัง การทดลอง

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสนใจคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์กิจกรรมระหว่างการทดลองโดยใช้ ใบกิจกรรม การบันทึกการสังเกต และ แฟ้มสะสมงาน

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสนใจคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง วิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t- test for Dependent Samples) ดังแสดงในตาราง 5-6

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสนใจคณิตศาสตร์ ก่อนการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

ก่อนทดลอง	คะแนนเต็ม	จำนวนข้อ	คะแนนที่ได้		ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน			
			สูงสุด	ต่ำสุด	X	S.D	S.E	Mean แปลความ
ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	60	6	54	15	33.17	11.34	1.75	ปานกลาง
ความสนใจคณิตศาสตร์	150	30	126	70	102.93	14.84	2.19	ปานกลาง

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 33.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.34 ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มมีค่าอยู่ระดับปานกลาง และความสนใจคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 102.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.84 ค่าเฉลี่ยความสนใจคณิตศาสตร์คะแนนอยู่ระหว่าง 75 – 104.99 ระดับความสนใจปานกลาง

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ
ความสนใจคณิตศาสตร์ หลังการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการ
ประเมินผลตามสภาพจริง

หลังทดลอง	คะแนน เต็ม	จำนวน ข้อ	คะแนนที่ได้		ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน			
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{X}	S.D	S.E Mean	แปลความ
ความสามารถในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์	60	6	55	28	41.57	7.95	1.23	สูง
ความสนใจคณิตศาสตร์	150	30	150	78	116.60	19.29	2.98	สูง

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้
ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียน
มีค่าเฉลี่ย 41.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.95 และความสนใจคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 116.60 ส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน 19.29 คะแนนเฉลี่ยความสนใจคณิตศาสตร์อยู่ระหว่าง 105-124.99 อยู่ในระดับความ
สนใจสูง

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการ
ประเมินผลตามสภาพจริง ก่อน และหลังทดลอง

การทดสอบ	N	\bar{X}	S_D	\bar{D}	S_D	t	p
ก่อนเรียน (Pretest)	42	33.17				9.889**	
หลังเรียน (Posttest)	42	41.57	5.505	8.40	.8494		.00

** p<.01

จากตาราง 7 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง หลังเรียน สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสนใจคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง ก่อน ทดลอง และหลังการทดลอง

การทดสอบ	N	\bar{X}	S_D	\bar{D}	S_D	t	p
ก่อนเรียน (Pretest)	42	102.93					
หลังเรียน (Posttest)	42	116.60	23.68	13.67	3.65	3.74**	.001

** $p < .01$

จากตาราง 8 พบว่า ความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง หลังทดลอง สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้เห็นรายละเอียดของผลจากกิจกรรมระหว่างการทดลอง จึงขอเสนอการวิเคราะห์ กิจกรรมระหว่างการทดลอง เพื่อสนับสนุนผลการทดลองในตอนที่ 1 ด้วยตอนที่ 2 ดังนี้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์กิจกรรมระหว่างการทดลอง

2.1 กิจกรรมระหว่างการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน สภาพที่เป็นจริง / การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางแก้ไขจากการประเมิน ระหว่างการทดลอง โดยวิธีการสังเกตจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง จากการสังเกต ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน สภาพ

ที่เป็นจริง / การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ไข จากการประเมินผล
จากสภาพจริงในช่วงที่ 1 ถึงช่วงที่ 4 ดังนี้

ช่วงที่	สภาพที่เป็นจริง / การสะท้อนผลการ จัดกิจกรรม	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
1.การจัดการ เรียนรู้เรื่องสถิติ และความน่าจะเป็น เวลา 7 ชั่วโมง	1. <u>ด้านเวลา</u> สอนจริงจำนวน 8 ชั่วโมง ใช้เวลาเพิ่มขึ้น มากกว่าที่กำหนด 1 ชั่วโมง	1. <u>ด้านเวลา</u> 1) ผู้วิจัยจัดให้มีกิจกรรม มาก ทำให้มีเวลาในการ จัดการเรียนการสอนไม่ พอ ต้องเพิ่มเวลาใน ชั่วโมงถัดไป 2) นักเรียนลาป่วย 2คน	1. <u>ด้านเวลา</u> 1) ผู้วิจัยจะต้องพยายามจัด กิจกรรมให้กระชับขึ้นให้ พอเหมาะกับเวลาที่กำหนด 2) หาเวลานอกตอนเย็นสอน ชดเชยสำหรับนักเรียน ที่ลาป่วย
	2. <u>ด้านการแสดงออก ของนักเรียน</u> 1) นักเรียนตื่นเต้น และสนุกสนานในการ จัดกิจกรรม 2) นักเรียนไม่ค่อยกล้า แสดงความคิด	2. <u>ด้านการแสดงออก ของนักเรียน</u> นักเรียนไม่คุ้นเคย กับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่เน้น การประเมินตาม สภาพจริง นักเรียน 9 คน กล้าถามครู	2. <u>ด้านการแสดงออก ของนักเรียน</u> ผู้วิจัยพยายามพูดคุยและ ทำความเข้าใจกับนักเรียนอย่าง เป็นกันเองทั้งในห้องเรียนและ นอกห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนมี ความคุ้นเคยกล้าถาม -ตอบ

ตาราง 9 (ต่อ)

ช่วงที่ 1 (ต่อ)	สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลและการจัดกิจกรรม	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
	<p>3. <u>ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>นักเรียนไม่ค่อยคุ้นกับการทำกิจกรรมการคิด การเขียนเติมคำตอบ การอธิบายความหมาย และการออกมาฝึกปฏิบัติ ทั้งรายกลุ่ม รายบุคคลในการค้นหาข้อมูล</p>	<p>3. <u>ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>นักเรียนบางส่วน สับสนในการทำกิจกรรม ให้ข้อมูล และบันทึกข้อมูล รวมทั้งการออกแบบการนำเสนอข้อมูล</p>	<p>3. <u>ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>ผู้วิจัยต้องคอยดูแลจัดระเบียบการให้ข้อมูล การบันทึกข้อมูล ให้ดูตัวอย่างกลุ่มที่นำเสนอตารางข้อมูลได้และสะท้อนผลได้อย่างพร้อมเพียง</p>
	<p>4.<u>ด้านสื่อและอุปกรณ์</u></p> <p>นักเรียนบางคนไม่ได้เตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเรียนมา</p>	<p>4.<u>ด้านสื่อและอุปกรณ์</u></p> <p>นักเรียนบางคนไม่ทำกิจกรรมเพราะขาดอุปกรณ์ ที่ใช้ทำซึ่งหาไม่ได้</p>	<p>4.<u>ด้านสื่อและอุปกรณ์</u></p> <p>ผู้วิจัย ต้องอธิบายให้นักเรียนเห็นความสำคัญของอุปกรณ์ แนะนำให้จดบันทึกอุปกรณ์ที่ต้องนำมาทุกครั้ง</p>
<p>ช่วงที่ 2 การจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เศษส่วน ใช้เวลา 11 ชั่วโมง</p>	<p>1.<u>ด้านเวลา</u></p> <p>สอนจริงใช้เวลา จำนวน 11 ชั่วโมง สามารถจัดกิจกรรมได้ครบ ตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้</p>	<p>1. <u>ด้านเวลา</u></p> <p>นักเรียนจำนวน 5 คน ต้องซ่อมการแสดง เพื่อเตรียมงานต้อนรับคณะนักศึกษาระดับประเทศจีน จึงทำให้มีกิจกรรมไม่ครบ</p>	<p>1. <u>ด้านเวลา</u></p> <p>ผู้วิจัยต้องใช้เวลาก่อนเข้าเรียนตอนเช้า (07.30) และหลังจากเลิกเรียนเพื่อให้นักเรียนที่ไปทำกิจกรรมอื่นทั้ง 5 คน ได้อยู่เรียนชดเชย เพื่อให้ทำกิจกรรมได้ครบตามที่กำหนด</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

ช่วงที่	สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลและการจัดกิจกรรม	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
ช่วงที่ 2 (ต่อ)	<p><u>2. ด้านการแสดงผลของนักเรียน</u></p> <p>นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ที่ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆในห้องเรียนและได้ปฏิบัติจริง</p>	<p><u>2. ด้านการแสดงผลของนักเรียน</u></p> <p>นักเรียนเริ่มกล้าแสดงออก กล้าถาม แต่ยังไม่กล้าออกไปอธิบายให้เพื่อนฟังหน้าห้องเรียน</p>	<p><u>2. ด้านการแสดงผลของนักเรียน</u></p> <p>ผู้วิจัยให้นักเรียนที่ไม่กล้าออกไปอธิบายได้เล่นเกมตอบปัญหาอะไรเอ่ย และเกมปริศนาตัวเลข ซึ่งมีการคิดเชิงเหตุผล เพื่อสร้างความมั่นใจในตนเองให้มากขึ้น</p>
	<p><u>3. ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>นักเรียนส่วนใหญ่ได้มีการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติกิจกรรมพร้อมที่จะตอบคำถามและการนำเสนอผลงานของตนเอง</p>	<p><u>3. ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>นักเรียนคนที่ไม่เข้าใจกิจกรรม เกิดการเบื่อน่ายไม่สนใจทำงาน ซึ่งมีจำนวน 4 คน อีกทั้งยังสร้างปัญหาโดยการส่งเสียงดัง</p>	<p><u>3. ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>ผู้วิจัยต้องเรียกมาพูดคุยทำความเข้าใจ แล้วใช้คำถามที่มีคำตอบง่ายๆ เพื่อฝึกตอบบ่อยๆ และชมเชยเมื่อตอบถูก เพื่อให้มีความมั่นใจในตนเอง แล้วให้ทำความเข้าใจกิจกรรมต่อไป</p>
	<p><u>4. ด้านสื่อและอุปกรณ์</u></p> <p>นักเรียนมีความกระตือรือร้นเตรียมสื่ออุปกรณ์ในการเรียนมาครบทุกคน</p>	<p><u>4. ด้านสื่อและอุปกรณ์</u></p> <p>นักเรียนมีสื่อและอุปกรณ์การเรียน ครบตามที่กำหนด แต่ยังมีบางคนมีอุปกรณ์แต่ใช้งานไม่ได้ เช่น ปากกาเขียนไม่ติด ดินสอไม่ได้เหลา เป็นต้น</p>	<p><u>4. ด้านสื่อและอุปกรณ์</u></p> <p>ผู้วิจัยต้อง อธิบายให้เห็นความสำคัญในการใช้สื่อ และอุปกรณ์การเรียน โดยกล่าวชมเชย นักเรียนที่มีครบ ส่วนนักเรียนบางคนมีอุปกรณ์ แต่ไม่พร้อมที่จะใช้งาน ให้เหลาดินสอ และให้ยืมปากกา</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

ช่วงที่	สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
<p>ช่วงที่ 3 (ต่อ)</p> <p>โจทย์ปัญหา</p> <p>เศษส่วน</p> <p>6 ชั่วโมงรวม</p> <p>เวลา เวลา 10 ชั่วโมง</p>	<p>2.ด้านการแสดงออก</p> <p>นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้น สนใจการเรียนรู้และสนุกกับการเข้าสู่กิจกรรม กล้าที่จะแสดงออก มีความพร้อมในการนำเสนอผลงานจากใบกิจกรรมที่ตนเองและกลุ่มช่วยกันสร้าง</p>	<p>2.ด้านการแสดงออกของนักเรียน ยังมีนักเรียนจำนวน 7 คน ไม่ค่อยกระตือรือร้น ไม่สนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่พร้อมที่จะออกมาอภิปรายผลงานของตน</p>	<p>2.ด้านการแสดงออกของนักเรียน</p> <p>นักเรียน 7 คนที่ไม่ค่อยสนใจกิจกรรมผู้วิจัยต้องคอยช่วยและให้แรงเสริมโดยการให้ทำกิจกรรมที่ง่ายๆ พร้อมทั้งให้ตอบคำถามง่ายๆและถามย้ำบ่อยๆเมื่อตอบถูก แล้วค่อยกล่าวชื่นชม เพื่อให้มีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น</p>
	<p>3. <u>ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>นักเรียนมีความเข้าใจการทำกิจกรรมการจัดเก็บชิ้นงานเข้าแฟ้มสะสมงานและการนำเสนอผลงานได้มากขึ้นและทำได้ดีขึ้นมาก</p>	<p>3. <u>ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>นักเรียนมีภาระงานในแต่ละกลุ่มสาระมาก ทำให้นักเรียนจำนวน 4 คน ทำงานไม่สำเร็จและเก็บชิ้นงานไม่เป็นระบบ ไม่ยอมแก้ไขและพัฒนาชิ้นงาน</p>	<p>3. <u>ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม</u></p> <p>ผู้วิจัยเน้นย้ำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการจัดแฟ้มสะสมงาน การเก็บชิ้นงานที่มีคุณค่ามีประโยชน์ในการเรียนรู้ให้เข้าใจ และมีความพยายามในการแก้ไขและพัฒนาชิ้นงานของตนเองมากขึ้น</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

ช่วงที่	สภาพที่เป็นจริง / การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
ช่วง ที่ 3 (ต่อ)	4.ด้านสื่อและอุปกรณ์ นักเรียนมีสื่อและอุปกรณ์การเรียนมาพร้อมทุกคน	4.ด้านสื่อและอุปกรณ์ นักเรียนนำสื่อและอุปกรณ์การเรียนมาพร้อมโดยเห็นประโยชน์และความสำคัญ ไม่มีปัญหาและอุปสรรค	4.ด้านสื่อและอุปกรณ์ ผู้วิจัยกล่าวชื่นชมนักเรียนทุกคนที่เห็นความสำคัญรู้ประโยชน์ มีความรับผิดชอบ นำสื่อและอุปกรณ์การเรียนมาพร้อม
ช่วงที่ 4 จัดการเรียนรู้หน่วยที่ 7 เรื่อง การคูณและโจทย์ปัญหาเศษส่วน เวลา 6 ชั่วโมง	1. ด้านเวลา จัดการเรียนการสอนใช้เวลา 6 ชั่วโมงตามที่กำหนดไว้	1. ด้านเวลา ต้องยืดหยุ่นเวลาเพียงเล็กน้อย ไม่มีปัญหาและอุปสรรค	1.ด้านเวลา เสร็จสิ้นการทดลองตามเวลาที่กำหนดไว้ การเรียนรู้ตามกำหนดภายในเวลา 35 ชั่วโมง เมื่อรวมเวลาที่ยืดหยุ่นและทดสอบเป็นเวลา 40 ชั่วโมงตามที่กำหนดไว้
	2. ด้านการแสดงออก นักเรียนมีความสุขกับการเรียน ในรูปของกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนใหญ่กล้าแสดงออก กล้าถามและบางคนที่ยับสลาไม่ได้ก็ขอออกมาแสดงวิธีคิดของตนเอง	2.ด้านการแสดงออกของนักเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้น อยากแสดงวิธีคิด ออกมาอธิบาย และนำเสนอผลงาน กับเพื่อนๆ โดยไม่ต้องเรียกให้ออกมา ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาการแย่งกันพูดและเสนอผลงาน	2.ด้านการแสดงออกของนักเรียน ผู้วิจัยต้องคอยจับสลาทำให้ออกมาครั้งละไม่เกิน 3 คนและกำหนดเวลากลุ่มละ 2 นาที เพราะนักเรียนมีความมั่นใจในตนเองและอยากแสดงออกในการนำเสนอผลงานมากขึ้น

ตาราง 9 (ต่อ)

ช่วงที่	สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
ช่วงที่ 4 (ต่อ)	3. ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม นักเรียนมีความเข้าใจในการเรียน โดยใช้กิจกรรมที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริงและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น	3. ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม นักเรียนบางคน ยังไม่สามารถเก็บรวบรวมชิ้นงานให้เป็นระบบ บางคนไม่ยอมแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้อง และยังไม่สามารถหาตัวชี้วัดได้ว่านักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้	3. ด้านเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยต้องคอยสังเกต และให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนบางคนเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมชิ้นงาน การจัดระบบแฟ้มสะสมงาน และการพัฒนาแก้ไขชิ้นงาน ให้ถูกต้องสมบูรณ์
	4. ด้านสื่อและอุปกรณ์ นักเรียนมีสื่อและอุปกรณ์ครบทุกคนเป็นการสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจและเห็นความสำคัญ	4. ด้านสื่อและอุปกรณ์ นักเรียนมีสื่อและอุปกรณ์ ตามที่กำหนด ไม่มีปัญหาและอุปสรรค	4. ด้านสื่อและอุปกรณ์ ผู้วิจัย กล่าวชื่นชมนักเรียนที่มีความรับผิดชอบได้นำสื่อและอุปกรณ์ครบและพร้อมที่จะใช้งาน

จากตาราง 9 พบว่า ในช่วงที่ 1 ถึงช่วงที่ 4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก ลบ คูณ เศษส่วน นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริง ได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เมื่อถึงช่วงที่ 4 นักเรียนมีความสนุกสนานในการเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้นกว่าช่วงแรกๆ นักเรียนแต่ละกลุ่มกล้าแสดงออกโดยการอธิบายตามความคิดของตนเอง มีความเข้าใจในขั้นตอนของการเรียนรู้สามารถทำงานร่วมกัน

เป็นกลุ่ม แต่ยังมีข้อจำกัดเรื่องของเวลา จึงควรวางแผนการ จัดกิจกรรมให้มี เวลาที่กระชับขึ้น

2.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการประเมินผลตามสภาพจริงระหว่างดำเนินการทดลอง คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ กิจกรรม คณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินเพิ่มสะสมงาน วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการประเมินเพิ่มสะสมงานของนักเรียน โดย ผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครอง และครู ระหว่างดำเนินการทดลอง

ประเมินครั้งที่	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	การแปลความ
1	42	50	34.154	3.24	พอใช้
2	42	50	36.930	3.82	ดี
3	42	50	41.369	4.22	ดีมาก

จากตาราง 10 พบว่า คะแนนผลการประเมินจากเพิ่มสะสมงาน ผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครอง และครู ระหว่างดำเนินการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้น การสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 34.154 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน 3.24 ได้คะแนนร้อยละ 66.20 อยู่ระหว่าง 60-69 มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ ครั้งที่ 2 มี ค่าเฉลี่ย 36.930 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.82 ได้คะแนนร้อยละ 73.86 อยู่ระหว่าง 70-79 มีคุณภาพอยู่ ใระดับดี ครั้งที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 41.369 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.22 ได้คะแนนร้อยละ 82.62 อยู่ระหว่าง 80-100 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

สรุปได้ว่า นักเรียนได้มีพัฒนาการ ด้านองค์ประกอบทั่วไป คือส่วนประกอบของแฟ้ม การ จัดระบบชิ้นงาน การดูแลรักษาแฟ้ม ความสะอาดเรียบร้อย ประณีตสวยงาม และด้านคุณภาพของผลงาน คือ ความถูกต้อง นักเรียนทำงานได้ถูกต้องมากขึ้น การพัฒนาชิ้นงาน ผลงานแต่ละชิ้นมีการตกแต่งให้

สวยงามด้วยการวาดภาพระบายสีเพิ่มเติม อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ การแก้ไขข้อผิดพลาด ผลงานที่ทำผิด ก็จะแก้ไขผิดทำให้ถูกต้อง เป็นสิ่งบ่งชี้ให้เห็นความตั้งใจในการทำงาน ได้มีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง จะเห็นว่าคะแนนการประเมินในแต่ละครั้งสูงขึ้นตามลำดับ การประเมินตามสภาพจริงในการใช้เพิ่ม สะสมงาน ส่งผลต่อพัฒนาการของนักเรียน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 2 ประการคือ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และ ความสนใจคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก ลบ คูณ เศษส่วน โดยใช้ กิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง ของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปได้ดังนี้

ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการ สร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียน ที่เรียน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผล ตามสภาพจริง มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียน ที่เรียน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผล ตามสภาพจริง มีความสนใจทางการเรียน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนใช้ กิจกรรมการเรียนรู้

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระยามนธาตุราชศรีพิจิตร สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน มีนักเรียน 370 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระยามนธาตุราชศรีพิจิตร สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 42 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้อง

เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนจัดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก ลบ คูณเศษส่วน จำนวน 20 แผนจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือการประเมินผลการทดลอง ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2 แบบประเมินความสนใจคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือการประเมินผลตามสภาพจริง ประกอบด้วย

3.1 ใบกิจกรรมวัดความรู้ระหว่างการทดลอง

3.2 แบบทดสอบย่อยแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.3 แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงานนักเรียน

3.4 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการ

ทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-posttest Design

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงรายละเอียด ขั้นตอน พร้อมทั้งข้อตกลงในการดำเนินการทดลองในครั้งนี้
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดความสนใจคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้ในครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนดำเนินการทดลอง
3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเองและประเมินความรู้ระหว่างการทดลอง เมื่อจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 หน่วย พร้อมกับแฟ้มสะสมงาน 3 ครั้ง และสะท้อนผลการประเมินให้นักเรียนทราบในทุกช่วงของการทดลอง และนำผลสะท้อนในแต่ละช่วงไปปรับปรุงพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยต่อไป
4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดความสนใจทางการเรียน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนที่ได้เป็นคะแนนหลังดำเนินการทดลอง

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางแก้ไขจากการประเมินระหว่างการทดลองในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5, 6, และ 7 โดยใช้การสังเกต และบันทึกดังนี้

1.1 ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 7

1.2 สภาพที่เป็นจริง เช่น หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นักเรียนรู้จักข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล และสามารถบอก คำจำกัดความ เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ

- 1.3 การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ได้จากการตรวจใบงาน เพิ่มสะสมงาน การนำเสนอผลงาน ของนักเรียนทั้งของกลุ่ม และรายบุคคล
 - 1.4 ปัญหาและอุปสรรค
 - 1.5 เวลาในการจัดกิจกรรม
 - 1.6 แนวทางแก้ไข
2. ประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการทดลองในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5, 6 และ 7 โดยใช้ใบกิจกรรมแต่ละแผน ทั้ง 20 แผนกิจกรรมการเรียนรู้
3. ประเมินผลประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบย่อย 3 ฉบับๆละ 10 ข้อ
4. ประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการทดลองในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5, 6 และ 7 โดยใช้เพิ่มสะสมผลงาน
 5. เปรียบเทียบความแตกต่าง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในระยะเริ่มต้นก่อนดำเนินการทดลอง กับหลังดำเนินการทดลอง โดยใช้สถิติ t-test dependent samples
 6. เปรียบเทียบความสนใจคณิตศาสตร์ในระยะเริ่มต้นก่อนดำเนินการทดลอง กับหลังดำเนินการทดลองโดยใช้สถิติ t-test dependent samples

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน สภาพที่เป็นจริง/การสะท้อนผลการจัดกิจกรรม ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข จากการประเมินในระหว่างการทดลอง โดยใช้การสังเกตและบันทึกพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ ตั้งแต่แรกเริ่มทดลอง ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นกับการสอนตามกระบวนการของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนบางคนถึงกับแสดงออกถึงความไม่อยากเรียน เพราะไม่กล้าที่จะออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน บางคนไม่ชอบการเขียนอธิบาย ไม่กล้าตอบคำถาม แต่เมื่อดำเนินการทดลองมาถึงช่วงที่ 2 นักเรียนหลายคนเริ่มมีความคุ้นเคย และเกิดความรู้สึกที่ดีกับการที่ได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เมื่อเข้าสู่กิจกรรมแต่ละช่วงเวลา นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียนการสอนเริ่มมีมากขึ้นตามลำดับ และ

เมื่อถึงช่วงที่ 3 และ 4 นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความรู้ความสามารถในการนำเสนอผลงาน ออกมา นำเสนอจนผู้วิจัยต้องจับสลากให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนของกลุ่มละ 3 คนแล้วนำเสนอผลงานตามลำดับ นักเรียนกล้าคิด กล้าอธิบาย ซึ่งจะเป็นแนวทางในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงขึ้น

2. นักเรียนที่ใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริงมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีความสนใจคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลองที่ใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริง สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การอภิปรายผล

การทดลองครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง ผลการทดลองพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริง มีพัฒนาการสูงขึ้น โดยอภิปรายได้ดังนี้

พบว่าในระหว่างดำเนินการทดลอง กับนักเรียนที่เรียนเรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก ลบ คูณ เศษส่วน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้วิธีการเขียนแผนภาพ การสร้างตาราง การใช้สถานการณ์จริง การจำลองสถานการณ์ การทำนาย การตรวจสอบ และการประเมินผลจากสภาพจริง ประเมินจากการสังเกตและบันทึก การตรวจผลงานจากใบกิจกรรมและแฟ้มสะสมงาน นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองในหลายด้าน กล่าวคือนักเรียนกล้าแสดงออกทางการคิด การพูดและการอธิบายความมากขึ้น ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สำคัญ เมื่อครูเสนอปัญหาแล้วจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และให้โอกาสนักเรียนได้คิดอย่างอิสระ จะทำให้นักเรียนสามารถค้นหาวิธีในการ

คิดแก้ปัญหา เป็นแนวทางในการสร้างองค์ความรู้ การจัดกิจกรรมแบบกลุ่มย่อย จะมีการช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน มีการอภิปรายร่วมกัน สะท้อนผลการจัดกิจกรรมร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานและอยากจะทำกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุข และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมนึก นนธิจันทร์ (2540 : 70) สรุปว่าการประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการประเมินผลที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมต่างๆด้วยการแสดงออกหลายๆ ด้าน เพื่อนำไปแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการคิดที่ซับซ้อน อยู่บนพื้นฐานที่เป็นจริงในทุกบริบทเท่าที่จะเป็นไปได้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริงสูงกว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนทดลอง อภิปรายได้ดังนี้

หลังการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริง ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณมากขึ้น รวมถึงการใช้กระบวนการที่เป็นแนวทางในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพราะการเรียนโดยใช้กิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากที่สุด นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ตามสภาพความเป็นจริง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ฝึกการคิดอย่างใช้เหตุผล การตัดสินใจ การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้น ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดความร่วมมือร่วมใจแลกเปลี่ยนความคิดและมีการช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภรณ์ ศิริทวี (2541:38-40), เฉิดศักดิ์ ชุมนุช (2540 : 101), ส่วน

สุมณฑา พรหมบุญ และอรพรรณ พรสีมา. (2541 : 42) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ เป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ สร้างวิธีคิดขึ้นด้วยตัวเอง ความมั่นคง ความเจริญงอกงามทาง ความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ๆ แล้วนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ

3. นักเรียนมีความสนใจคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง ได้มีโอกาสแสดงออกโดยการปฏิบัติจริง

มีกิจกรรมที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ และยังมีความสนุกสนานในการที่ได้นำเสนอผลงานทำให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนักการศึกษาต่างๆดังนี้

เคลเลย์ (Kelley,1999:60-61) ได้ศึกษาการใช้วิธีสร้างองค์ความรู้ พบว่าวิธีสอนโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ มีผลต่อระดับความสนใจ (Interest levels) ของนักเรียนเมื่อมีการทดสอบ Pre-test และ Post-test เพื่อวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาแต่ละกลุ่มมีความสนใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศรีภรณ์ ณะวงษ์ษา (2542:78), ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล(2533 :145) และของ รุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540:89-90) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสนใจการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆพบว่า การเรียนตามสภาพจริง และการสอนในแนวทางการสร้างองค์ความรู้ ส่งผลต่อความสนใจในการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นต่างๆ

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการสังเกตและบันทึกที่กระหว่างการทดลอง การพัฒนาความสามารถ และความสนใจคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เศษส่วน และการบวก การ ลบ คูณ เศษส่วน ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตที่น่าสนใจบางประการจากการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ดังนี้

1. การเรียน โดยใช้กิจกรรมที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง เป็นวิธีการสอนที่ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูสอนคณิตศาสตร์ มีความสนใจในการจัดการเรียนการสอน และพยายามให้นักเรียนปฏิบัติจริง ในกิจกรรมต่างๆเป็นอย่างมาก ถึงแม้ว่าช่วงแรกๆของการทดลองค่อนข้างมีปัญหา เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับวิธีการสอน โดยเน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง สำหรับนักเรียนที่กล้าซักกล้าถาม ก็จะถามบ่อยมาก ส่วนนักเรียนที่ไม่ค่อยกล้าก็จะทำอะไรไม่ได้เลย ดังนั้นผู้วิจัยมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการบันทึกการสังเกต เพื่อหาแนวทางแก้ไข ทั้งด้าน

เวลา ด้านเนื้อหา ด้านการปฏิบัติในกิจกรรม ด้านความพร้อมในการเรียน เพื่อนำไปวางแผนแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนมากมีความสนใจ ตั้งใจทำกิจกรรมเตรียมความพร้อมในการนำเสนอผลงาน มีความพยายามในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง บางคนได้แสดงน้ำใจต่อเพื่อน ทั้งในกลุ่มของตนเองและกลุ่มอื่นๆ ได้นำความรู้ที่ตนเองเข้าใจไปอธิบายให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้เข้าใจด้วย บางครั้งช่วยเสนอแนะในสิ่งที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยรู้สึกมีความพึงพอใจกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนดังกล่าวเป็นอย่างมาก ได้กล่าวชื่นชมนักเรียนที่เป็นแบบอย่างที่ดีของนักเรียนคนอื่นๆ อาจกล่าวได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง นอกจากจะพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา พัฒนาความสนใจคณิตศาสตร์ ทั้งเป็นแนวทางในการสร้างองค์ความรู้ในตนเองแล้ว ยังส่งผลให้นักเรียนมีความเฉลียวฉลาดทางอารมณ์(E.Q) คือการรู้จักเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้แสดงความมีน้ำใจ มีความรับผิดชอบ ฯ ได้เกิดขึ้นกับนักเรียนบางคนอีกด้วย ซึ่งถ้าหากครูผู้สอนมีความสนใจที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนนักเรียนอย่างต่อเนื่องก็อาจจะเป็นประโยชน์ทั้งต่อนักเรียนและสังคมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลจากสภาพจริงสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา และระดับความสามารถของนักเรียน มีการประเมินผลที่หลากหลายและสอดคล้องการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน สามารถนำไปใช้ประกอบการประเมินผลในชั้นเรียนและการเรียนการสอนรายวิชาต่าง ๆ หรือนำไปใช้ในชีวิตจริง เช่น การนำการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้จากใบกิจกรรมไปใช้แก้ปัญหาในการซื้อขายสิ่งของต่างๆ โดยการนำไปใช้คิดคำนวณในการซื้อ การขาย การคิดคำนวณรายรับ รายจ่าย และการวางแผนในการทำกิจกรรมต่างๆ

1.2 การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน ต้องวางแผนจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ นักเรียนมีโอกาสนในการแสดงออกทั้งการอ่าน การเขียน การอธิบาย การแสดงความคิดเห็น และส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคลให้มากที่สุด เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นการสร้างองค์ความรู้ได้

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรมึงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจโดยใช้กิจกรรมการประเมินผลจากสภาพจริงในรายวิชาอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และระดับชั้นต่างๆ

2.2 ควรนำวิธีการที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ไปใช้ในการพัฒนาบุคลากรหน่วยงานหรือองค์กรในการฝึกอบรมสาระเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อพัฒนาบุคลากรให้กล้าคิด กล้าแสดงออก มีความคิดสร้างสรรค์ และเป็นการค้นหาศักยภาพของบุคลากร จะได้บุคลากรที่มีความเหมาะสมกับงาน หรือกับตำแหน่งหน้าที่ ที่ต้องรับผิดชอบต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2523). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีราชา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2539). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- .(2539).*การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงานของนักเรียน*.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- .(2540). *กระบวนการพัฒนาแฟ้มสะสมงานของนักเรียน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- .(2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- .(2531). *รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดและความรู้สึก โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศาสนา
- จรรยา ภูอุดม. (2544). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้*.ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จารุวรรณ ชัยรักษา. (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มเป็นกลุ่มกับเป็นรายบุคคล และการสอนตามคู่มือครู*.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จิราภรณ์ สิริทวี. (2541,กันยายน). “เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism),” *วารสารวิชาการ* 1(9) : 35-52.
- เจดศักดิ์ ชุมนม. (2540). “*นिरมิตนิยม ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน (Constructivism)*” *คู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท*.
ปริญญาณิพนธ์.กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. (2544 : 90;93). *คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ
สำนักพิมพ์แม่ค.

ทวิ ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล. (2517). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นุชลดา ส่องแสง. (2540). *การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญเชิด ภัยบุญอนันตพงษ์. (2539). *พอดโฟลิโอ : การประเมินนักเรียนแบบเบ็ดเสร็จ*. นิตรรศการ
วันสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี ครั้งที่ 10 ประจำปี 2539. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

----- (2540). *ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาการเรียน
การสอน. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

----- (2544). *การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พรินต์ติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2544). *การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบ
สืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประเวศ วะสี. (2537) "สังคมไทยวิกฤตของการพัฒนาและทางออก," *กรมการฝึกหัดครู*. 4(6) 14.

ปรีชา เนาวีเย็นผล. (2544:112-125). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยาวิธีทางคณิตศาสตร์
หน่วยที่ 12 – 15*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

----- (2537) "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปริมาตร 38." (ฉบับที่ 434–435) :
66–74.

----- (2544). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ. (2543). *รายงานการวิจัยการศึกษาประสิทธิภาพของปฏิบัติการบล็อก
แบบร่วมแรงร่วมใจที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเลขฐานอื่น*. กรุงเทพฯ : คุรุศาสตร์
สถาบันราชภัฏภูเก็ต

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. (2533). *เอกสารคำสอนวิชา วศ 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้น*. ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ระพีพันธ์ ครามมี. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแก้ปัญหา. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนา ธนชนานนท์. (2542). การพัฒนาการใช้อิเล็กทรอนิกส์พอร์ทโพลีโอในศูนย์การเรียนรู้สำหรับเด็กวัยอนุบาล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจิรา โพธิ์สุวรรณ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.(2539) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริสาส์น. -----.(2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วนิช บรรจง และคณะ. (2516). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- วัลนา ธรจักร. (2544). ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ด้วยกิจกรรมเกมการศึกษาประกอบการประเมินจากสภาพจริง. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษา ปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT DIVISON และการสอนตามคู่มือครู. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ส.วาสนา ประवालพฤกษ์. (2539, กรกฎาคม - กันยายน). “ การประเมินผลการเรียนให้สอดคล้องกับสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมงาน,” สารพัฒนาหลักสูตร. 15 (26).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา.(2546).

คู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.

สมนึก นนธิจันทร์. (2540). การเรียนการสอนและการประเมินผลจากสภาพจริง โดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

. สุรินทร์ : รุ่งชนเกียรติออฟเซ็ท.

-----.(2544). การเรียนการสอนและการประเมินผลจากสภาพจริงของผู้เรียน โดยใช้แฟ้มสะสมงาน.

กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สมศักดิ์ สีนธุระเวช. (2542,มกราคม). "ยุทธศาสตร์การสอน," วารสารวิชาการ. 2(1) : 51-79.

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา(NTCM. 2000). วารสารวิชาการ

สาคร ธรรมศักดิ์. (2541). ผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปริญญาโท

กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2540). การวัดและประเมินผลสภาพที่แท้จริง

ของนักเรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.สำนักงานกฤษฎีกา. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : พรินทวานกราฟฟิค.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2542).รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540. กรุงเทพฯ:กรมวิชาการ

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. (2546). เอกสารประกอบการอบรมวัดผลและประเมินผลนักเรียน.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สิริพร ทิพย์คง.(2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ :ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. (2518). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : พีระพัฒนา.

สุดารัตน์ ไม้พงสาวงค์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอน

แบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้ายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม.

(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุนีย์ ชีรดากร. (2525). จิตวิทยาการศึกษา. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด.

สุมณฑา พรหมบุญ และอรพรรณ พรสีมา. (2541). ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม.

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวรรณ กาญจนมยุร. (2542). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา เล่ม 3*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สุวิทย์ มูลคำ. (2541). *แฟ้มสะสมงาน*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ที. พี. พรินท์ จำกัด.

-----.(2542). *แฟ้มสะสมงาน*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : ที. พี. พรินท์ จำกัด.

เสนอ ภิรมย์จิตรผ่อง. (2542). *การประเมินผลภาคปฏิบัติ*. อุบลราชธานี : คณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาานิพนธ์กศ.ม.*

(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เอกศักดิ์ ชุกตะนันท์.(2542,พฤษภาคม-สิงหาคม).“การสอนปรัชญาตามแนวการสอนแบบคิดวิพากษ์วิจารณ์ และตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคชันนิซึ่ม,” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียน การสอน. 8(2):

อุทุมพร จามรมาน. (2540). *แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ของนักเรียน ครูศึกษานิเทศก์และผู้บริหาร โรงเรียน เพื่อพัฒนานักเรียน*. กรุงเทพฯ ฟันนี้พับลิชชิ่ง.

Bitter , Gary G , Mary M. Hatfield and Honey T. Edwards. (1989). *Mathematics Method The Elementary and Middle School. A Comprehensive Approach. Boston : Ally And Bacon , Inc.*

Brooks, Jacqueline Guenon and Martin G. Brook S. (1993). *The Case for Constructivist Classrooms. New York : Association for Supervision and Curriculum Development.*

Bull. ,Michael Pother(1993). “ *Exploring the Effects on mathematics Achievement of Eight-Grade Students Thai are Taught Problem-Solving Through a Four-Step Method Thai Addresses the Perceptual Strengths of Each Student,*” *Dissertation Abstract International.* 54-07A.

Clyde, Corel (1967). *Teaching Mathematics in the elementary School. New York : Ronald Press.*

Cobb, P. (1994,November). “*Where is the Mind ? Constructivist and Sociocultural Perspectives on Mathematical Development,*” *Educational Research.* 23(7) : 13-20

- Crawford and Mary.(1999).” *Strategies for Mathematics Teaching in context*” *Educational Leadership*.3(57) : 34-39
- Cruickshank , Douglas E. and Sheffield , Linda Jensen. (1992). *Teaching and Elementary and Middle School Mathematics*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Davis, Fredrick B. (1964). *Educational Measurement and Their Interpretation*. California : Wadsworth Publishing Co.
- Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education*. New York : Philosophical Library.
- Gagne , R.M. (1985). *The Condition of Learning*. New York : CBS College Publishing.
- George Gadanidis. (1994). “*Deconstructing Constructivism*” *The Mathematics Teacher* 87(2) : 91-96.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3 ed. New York : McGraw – Hill Book Company Inc.
- Kelley,Patricia Lee. (1999). “*The Constructivist Approach Used In Teaching College Level Mathematics to Liberal arts Majors (Problem – Solving)*,” *Dissertation Abstracts Antinational*. : (60-61)
- Kennedy, Leonard.(1984). *Guiding Children’s of Learning of Mathematics* 4 ed Belmont California : Wadsworth Publishing.
- Kenneth T. Henson. (1996). “*Methods and Strategies for Teaching in Secondary and Middle School*”. 3 .ed. U.S.A. : Longman Publishers.
- Kerr , Richard Day. (1999). “*Implementing Constructivism to Improve the Mathematics Achievement of Inner City Third Grade Students*,” *Dissertation Abstracts International*. : 59-12A.
- Hurlock, Elizabeth, B. (1955). *Adolescent Development*. New York : McGraw – Hill Book Company.
- Kutz , R.E. (1991). *Teaching Elementary Mathematics*. Massachusetts : A Division of Simon & Shiver , Inc.
- Leblanc , Johns F. (1997 , November). “*You Can Touch Problem Solving*,” *Arithmetic Teacher*. 25 (2) : 16 – 20.
- Mehrens, W.A. and I.J. Lehman. (1973). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. New York : Holt , Rinehart and Winston, Inc.
- Nunnally, Jum C. (1970). *Test and Measurement*. New York : McGraw – Hill Book Company

- Perdekaris , S.C. (1993), May – June). “Applications of argotic chains to Problem Solving,
“International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.
 24(3) : 423 – 427.
- Polya , G. (1957). *How To Solve it. A New Aspect of Mathematical Method.* Garden City ,
 New York : Doubleday and Company.
- .(1980). *On Solving Mathematics ; 1980 Yearbook.* Virginia : The National Council
 of Teacher of Mathematics. Inc.
- .(1985). *How To Solve it.* Princeton : Princeton University Press.
- Powell, Marvin. (1963).*The Psychology of Adolescence.* New York : McGraw – Hill Book
 Company
- Rey, Robert E, Marilyn N. Suydam and Mary Montgomery Linguist. (1992). *Helping
 Children Learn Mathematics.* 3 ed. Norton : Allyn and Bacon, Inc.
- .(1995). *Helping Children Learn Mathematics.* 4 ed. Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- Richard Manning Smith (2540) *Mastering Mathematics; How to Be a Create Math.* Student
 (วิจิตรา อุปการนิตินิเทศร แปล)
- Schoenfeld, A.H. (1989).“*Teaching Mathematics in the Elementary School.* New York :
 Ronald Press , 1967.
- Sonnabend , Thoms. (1993). *Mathematics for Elementary Teachers. An Interactive
 Approach.* Orlando : Saunders College Publishing.
- Thorndike, Robert L. and Hagen Elizabeth. (1969). *Measurement and Evaluation in
 Psychology and education.* 3 rd ed. New York : John Willey.
- Wilson , Cynthai Louise. (1988, August). “An Analysis of Direct Instruction Procedure in
 Teaching Word Problem Solving to leaning Disabled Students”. *Dissertation
 Abstracts International.* 50 (02A) : 416
- Yotis , Catherine and Hostiscka, Alice. (1980), November). “Promoting The Transition
 To Formal Thought Through The Development of Problem Solving in Middle School
 Mathematics and Science curriculum , “*School Science and Mathematics.*
 80(7) : 557 – 565.
- Ziegler , John F. (2000). “*Constructivist Views of Teaching, learning and Supervising Held
 By Public School Teachers and Their Influence on Student Achievement in
 Mathematics*”. *Dissertation Abstracts International.* 61(01A).

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือประเมินการทดลอง

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
แบบวัดความสนใจคณิตศาสตร์

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (60 คะแนน)

คำอธิบาย ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามตามขั้นตอนที่กำหนดให้

โจทย์ปัญหาที่ 1: คุณแม่ซื้อมะม่วง 1 กิโลกรัมละราคา 25 บาท ซื้อส้มโอ 1 ผลราคา 42 บาท
ให้ธนบัตรฉบับละ 100 บาท คุณแม่จะได้รับเงินทอนเท่าไร (10 คะแนน)

ขั้นที่ 1 การเข้าใจปัญหา (3 คะแนน)

1. โจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงอะไรบ้าง?

ตอบ

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง?

ตอบ

3. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร?

ตอบ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

4. นักเรียนมีวิธีหาจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเป็นค่าผลไม้ได้อย่างไร?

ตอบ

5. นักเรียนมีวิธีการหาเงินทอนเมื่อจ่ายเป็นค่าผลไม้ได้อย่างไร?

ตอบ

6. นักเรียนจะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร?

ตอบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีตรวจสอบตามความคิดของตนเอง

.....

.....

โจทย์ปัญหาที่ 2 สุรีพร รับจ้างเก็บมะม่วง ได้รับเงินวันละ 165 บาท เป็นเวลา 2 สัปดาห์

สุรีพร จะได้รับเงินค่าจ้างทั้งสิ้นเท่าไร? (10 คะแนน)

ขั้นที่ 1 การเข้าใจปัญหา (3 คะแนน)

1. โจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงเกี่ยวกับอะไร?

ตอบ

2. โจทย์ปัญหานี้ต้องการให้หาอะไร?

ตอบ

3. สิ่ง โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง?

ตอบ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

4. สุรีพรใช้เวลารับจ้างเก็บมะม่วงกี่วัน?

ตอบ

5. นักเรียนมีวิธีหาจำนวนเงินที่สุรีพรจะได้รับได้อย่างไร?

ตอบ

6. นักเรียนจะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร?

ตอบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีตรวจสอบตามความคิดของตนเอง

.....

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาที่ 3 : ธนาเดช ตักน้ำใส่ขวด ซึ่งมีขวดอยู่ 10 ใบ ขวดแต่ละใบจุน้ำได้ 1 ลิตร ถังน้ำขนาด 15 ลิตรมีน้ำเต็มถัง ธนาเดชตักใส่ขวดได้ 8 ขวดจะเหลือน้ำในถังกี่ลิตร (10 คะแนน)

ขั้นที่ 1 การเข้าใจปัญหา (3 คะแนน)

1. โจทย์ปัญหาข้อนี้กล่าวถึงอะไรบ้าง?

ตอบ

2. สิ่งที่โจทย์ปัญหานี้ต้องการหาคืออะไร?

ตอบ

2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง?

ตอบ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

4. นักเรียนมีวิธีหาปริมาณของน้ำที่จะใส่ขวดอย่างไร?

ตอบ

5. นักเรียนมีวิธีหาปริมาณน้ำที่เหลือได้อย่างไร?

ตอบ

6. นักเรียนจะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร?

ตอบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีตรวจสอบตามความคิดของตนเอง

.....

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาที่ 4 : น้องเมย์ ไปตลาดกับคุณแม่ ซื้อผักกาด 8 จี๊ด พริกชี้ฟ้า 6 จี๊ด แดงกว่า 9 จี๊ด และ เนื้อหมู 1 กิโลกรัม คุณแม่ซื้อของทั้งหมดหนักกี่กิโลกรัม (1 กิโลกรัม = 10 จี๊ด)(10 คะแนน)

ขั้นที่ 1 การเข้าใจปัญหา (3 คะแนน)

1. โจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงอะไรบ้าง?

ตอบ

2. สิ่งที่โจทย์ปัญหานี้ต้องการหาให้คืออะไร?

ตอบ

3. สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง?

ตอบ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

4. นักเรียนทราบน้ำหนักสิ่งของที่ซื้อได้อย่างไร?

ตอบ

5. นักเรียนมีวิธีหาน้ำหนักสิ่งของที่ซื้อทั้งหมดได้อย่างไร?

ตอบ

6. นักเรียนจะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร?

ตอบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (2 คะแนน)

นักเรียนแสดงวิธีตรวจสอบตามความคิดของตนเอง

.....

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาข้อที่ 5. คุณพ่อให้น้องปัญญาพัฒน์ ช่วยคำนวณหากระเบื้องที่จะปูห้องน้ำ ซึ่งมีขนาด กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร กระเบื้องกล่องหนึ่งบรรจุจำนวน 16 แผ่นได้พื้นที่ 1 ตารางเมตร จะต้องใช้กระเบื้องกี่กล่องจึงจะพอดีกับห้องน้ำ (10 คะแนน)

ขั้นที่ 1 การเข้าใจปัญหา (3 คะแนน)

1. สิ่ง โจทย์กล่าวถึงมีอะไรบ้าง?

ตอบ

2. น้องปัญญาพัฒน์จะต้องทำอะไรเป็นลำดับแรก?

ตอบ.....

3. สิ่ง โจทย์ข้อนี้ต้องการหาคืออะไร?

ตอบ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

4. หากว่าห้องน้ำมีพื้นที่ที่ตารางเมตรได้อย่างไร?

ตอบ

5. พื้นที่ของห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับอะไรบ้าง?

ตอบ

6. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร?

ตอบ

ขั้นที่ 3 การดำเนินตามแผน (2 คะแนน)

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (2 คะแนน)

ให้นักเรียนแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาที่ 6 น้องนักคิดต้องการตัดเชือกซึ่งยาว 24 เมตรออกเป็น 3 ส่วนเท่าๆกัน แล้วให้เพื่อน
ไป 1 ส่วน ที่เหลืออยู่ 2 ส่วนคิดเป็นความยาวเท่าไร?

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (3 คะแนน)

1) โจทย์ข้อนี้กล่าวถึงอะไร?

ตอบ

2) โจทย์ได้กำหนดอะไรมาให้บ้าง?

ตอบ

3) โจทย์ต้องการทราบอะไร?

ตอบ.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)

4) นักเรียนมีวิธีหาความยาวของเชือกแต่ละส่วนได้อย่างไร?

ตอบ

5) เชือกสองส่วนที่เหลือ กับส่วนที่ให้เพื่อนไปยาวเท่าไร?

ตอบ

6) เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์หา 2 ส่วนที่เหลือได้อย่างไร?

ตอบ

ขั้นที่ 3 การดำเนินตามแผน (2 คะแนน)

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (2 คะแนน)

ให้นักเรียนแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ

แบบวัดความสนใจคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่า ตรงกับความรู้สึก หรือความนึกคิดใน
ระดับใด ให้ใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่องที่กำหนดให้ด้วยความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง

ข้อ	ความรู้สึคนึกคิดที่แท้จริง	ระดับความรู้สึก/พฤติกรรม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ฉันชอบชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
2	ฉันชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
3	ฉันชอบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์					
4	ฉันชอบเล่นเกมคณิตศาสตร์					
5	ฉันชอบคุยปัญหาคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ					
6	ฉันชอบพูดคุยกับครูสอนคณิตศาสตร์					
7	ฉันช่วยแม่คิดเงินได้ถูกต้องเพราะคณิตศาสตร์					
8	เมื่อโตขึ้นฉันอยากเป็นครูสอนคณิตศาสตร์					
9	ฉันตั้งใจเรียนในชั่วโมงคณิตศาสตร์					
10	คณิตศาสตร์ช่วยให้มีความมั่นใจในตนเอง					
11	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ฉันฉลาด					
12	ฉันชอบทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
13	ฉันดีใจเมื่อทราบว่าชั่วโมงต่อไปเป็นวิชาคณิตศาสตร์					
14	ฉันอยากอาสาช่วยครูในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์					
15	ฉันเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เร็ว					
16	ฉันมีความสุขเมื่อได้คิดคำนวณ					
17	ฉันชอบค้นคว้าปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
18	ฉันชอบเข้าชมนิทรรศการที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
19	ฉันไม่สบายใจหากต้องขาดเรียนชั่วโมงคณิตศาสตร์					
20	นักวิทยาศาสตร์ทุกคนจะเก่งวิชาคณิตศาสตร์					
21	กิจกรรมคณิตศาสตร์มีความสนุกสนาน					

แบบวัดความสนใจคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ข้อ	ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดที่แท้จริง	ระดับความรู้สึก/พฤติกรรม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
22	เมื่อเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ฉันได้ความคิด					
23	ฉันชอบค้นคว้าเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
24	ฉันชอบเข้าชมนิทรรศการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
25	ฉันไม่อยากขาดเรียนชั่วโมงคณิตศาสตร์					
26	ฉันอยากจะทำให้ครูจัดค่ายคณิตศาสตร์บ่อยๆ					
27	ฉันชอบตอบคำถามในชั่วโมงคณิตศาสตร์					
28	ฉันชอบอ่านนิทานคณิตศาสตร์					
29	ฉันชอบอ่านนิทานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
30	ฉันชอบตอบคำถามเลขอะไรเอ่ย					

เครื่องมือประเมินตามสภาพจริง

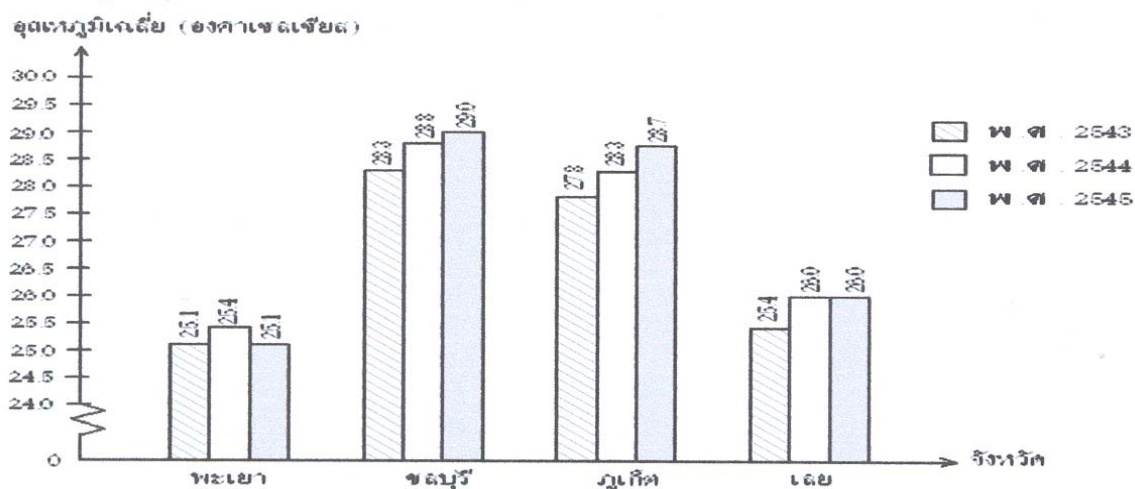
- แบบทดสอบย่อยระหว่างทดลองหน่วยการเรียนรู้ที่ 5,6,7.
- แบบประเมินเพิ่มคะแนนนักเรียน
- แบบบันทึกพฤติกรรมกลุ่ม

แบบทดสอบย่อยระหว่างทดลอง หน่วยที่ 5

เรื่อง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ

คำชี้แจง ให้นักเรียน พิจารณาแผนภูมิแท่งที่กำหนดให้ แล้วหาว่าจังหวัดที่อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดกับจังหวัดที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดใน พ.ศ. 2543-2545 ต่างกันเท่าไรบ้าง
ก้องศา (10 คะแนน)

อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยใน 4 จังหวัดของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2543-2545



ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

1) โจทย์ปัญหาข้อนี้ได้กล่าวถึงอะไรบ้าง?

ตอบ

2) โจทย์กำหนดอะไรให้มาบ้าง?

ตอบ

3) โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาอะไร?

ตอบ.....

4) จังหวัดที่อุณหภูมิสูงสุด สูงที่สุดในปี พ.ศ.ใด?

ตอบ

5) ในปี พ.ศ. 2544 -2545 จังหวัดอะไรที่มีอุณหภูมิเท่ากัน ?

ตอบ

6) นักเรียนคิดว่า ในปี พ.ศ. 2546 อุณหภูมิ ของแต่ละจังหวัดจะเป็นอย่างไร?

ตอบ

7) ในปี พ.ศ. 2544 จังหวัดชลบุรี กับจังหวัดพะเยาอนุมัติต่างกันกี่องศา?

ตอบ

8) จังหวัดที่อนุมัติต่ำสุดคือจังหวัดอะไร และอนุมัติเท่าไร?

ตอบ

9) จังหวัดภูเก็ตปี พ.ศ. 2545 ต่างกับ ปี พ.ศ. 2545 กี่ องศา?

ตอบ

10) จังหวัดพะเยา ปี พ.ศ.ใดบ้างที่มีอนุมัติเท่ากัน?

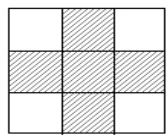
ตอบ

แบบทดสอบย่อย ประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการทดลอง
หน่วยที่ 6 เรื่องเศษส่วน (10 คะแนน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

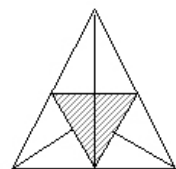
กิจกรรมที่ 1 จงเขียนเศษส่วนที่ระบายสี พร้อมทั้งเขียนคำอ่าน (3 คะแนน)

1)



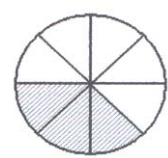
$\frac{5}{9}$ อ่านว่า

2)



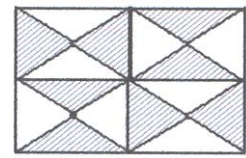
$\frac{2}{8}$ อ่านว่า

3)



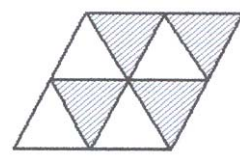
$\frac{3}{8}$ อ่านว่า

4)



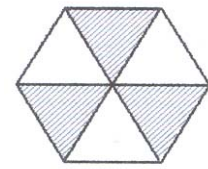
$\frac{8}{16}$ อ่านว่า

5)



$\frac{4}{8}$ อ่านว่า

6)



$\frac{3}{6}$ อ่านว่า

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนระบายสีรูปตามค่าเศษส่วนที่กำหนดให้ (2 คะแนน)

1) $\frac{7}{12} =$

2) $\frac{3}{4} =$

3) $\frac{11}{18} =$

4) $\frac{13}{15} =$

กิจกรรมที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกเศษส่วนต่อไปนี้อย่างใจที่กำหนดให้ เติมลงในช่องว่าง
ข้อละ 1 คะแนน (5 คะแนน)

$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{8}$	$\frac{5}{9}$	$9\frac{1}{2}$	$3\frac{2}{7}$	$\frac{14}{15}$
$6\frac{3}{7}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{12}{12}$	$4\frac{4}{5}$	$7\frac{5}{8}$	$\frac{19}{18}$

- 1) เศษส่วนแท้ ได้แก่ เศษส่วนใดบ้าง
ตอบ.....
- 2) เศษเกิน ได้แก่ เศษส่วนใดบ้าง
ตอบ.....
- 3) จำนวนคละ ได้แก่ เศษส่วนใดบ้าง
ตอบ.....
- 4) จากข้อ 2 ให้นักเรียนทำเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ
ตอบ
- 5) จากข้อ 3 ให้นักเรียนทำจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน
ตอบ.....

แบบทดสอบย่อย ประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการทดลอง

หน่วยที่ 7 เรื่อง การบวก ลบ คูณเศษส่วน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1. ถังน้ำใบหนึ่งจุน้ำ 700 ลิตร นำน้ำมาใช้ $\frac{2}{3}$ ของถัง และตักน้ำมาเพิ่ม $\frac{1}{5}$ ของถัง
ควรตั้งคำถามว่าอย่างไร

ตอบ

2. ซื้อผ้ามาสองชิ้น ชิ้นแรกราคา 350 บาท ชิ้นที่สองราคา $\frac{3}{4}$ ของผ้าชิ้นแรก ควรตั้ง
คำถามว่าอย่างไร

ตอบ

3. หนังสือเล่มหนึ่งมี 375 หน้า ใช้เวลาอ่าน $2\frac{1}{2}$ ชั่วโมง จึงจะอ่านหมด ขณะนี้ฉันอ่าน
หนังสือได้ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง ควรตั้งคำถามว่าอย่างไร

ตอบ

สถานการณ์ ณิชานันท์ มีเงิน 1,200 บาท ใช้จ่าย $\frac{3}{4}$ ของเงินที่มีอยู่ จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบ
คำถาม ข้อ 4 - 5

4. ณิชานันท์ ใช้จ่ายเงินไปบาท

5. ณิชานันท์ เหลือเงินบาท

สถานการณ์ โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชาย $\frac{3}{5}$ ของนักเรียนหญิง ถ้านักเรียนหญิงมีจำนวน 380 คน
จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถาม ข้อ 6 - 7

6. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชายคน

7. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิงคน

สถานการณ์ มีผ้าไหมผืนหนึ่งยาว $1\frac{1}{2}$ เมตร ถ้านำมา ถัดดเสื่อ 1 ตัว จะต้องใช้ผ้าไหม 2 ผืน
จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถาม ข้อ 8 - 9

8. orts ตัดเสื่อ 1 ตัวใช้ผ้ายาวเมตร

9. ถ้ามีผ้าไหมยาว 12 เมตรจะตัดเสื่อได้จำนวนตัว

10. ปากกาล่องหนึ่งมีสีน้ำเงินและสีแดงรวมกันอยู่ 12 ค้ำม เป็นสีน้ำเงิน $\frac{1}{3}$ ของกล่อง เป็นสีแดงกี่ค้ำม

ตอบ

แบบบันทึกเพิ่มสะสมผลงานของนักเรียน

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนรวบรวมบันทึกผลการประเมินเพิ่มสะสมงานนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป
 ตั้งแต่วันที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....หน่วยการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....
 ชื่อ / สกุลเลขที่..... ชั้น ป. 5/.....

ตารางบันทึกผลการประเมินเพิ่มสะสมผลงาน

รายงานประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม คะแนน	คะแนน ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู			
1. องค์ประกอบทั่วไป							
ส่วนประกอบของเพิ่ม.....
การจัดระบบชิ้นงาน.....
การดูแลรักษาเพิ่ม.....
ความสะอาดเรียบร้อย.....
ความประณีตสวยงาม.....
2. คุณภาพของผลงาน							
ความถูกต้อง.....
การพัฒนาชิ้นงาน.....
การแก้ไขข้อผิดพลาด.....
ความคิดสร้างสรรค์.....
ความตั้งใจการทำงาน...
รวมคะแนน							
คะแนนร้อยละ							
ระดับคุณภาพ							
ลงชื่อผู้ประเมิน							
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน							

แบบบันทึกพฤติกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนจดบันทึกพฤติกรรมนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

สังเกตครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

ชั่วโมงที่.....หน่วยการเรียนรู้ที่.....เรื่อง

สภาพที่เป็นจริง/ การสะท้อนผล จากการจัดกิจกรรม	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางแก้ไข	หมายเหตุ
1. ด้านเวลา.....	1. ด้านเวลา.....	1. ด้านเวลา.....	1. ด้านเวลา.....
2. ด้านการแสดงออก ของนักเรียน.....	2. ด้านการแสดงออก ของนักเรียน.....	2. ด้านการแสดงออก ของนักเรียน.....	2. ด้านการแสดงออก ของนักเรียน.....
3. ด้านเนื้อหา/ขั้นตอน ของการจัดกิจกรรม...	3. ด้านเนื้อหา/ขั้นตอน ของการจัดกิจกรรม...	3. ด้านเนื้อหา/ขั้นตอน ของการจัดกิจกรรม...	3. ด้านเนื้อหา/ขั้นตอน ของการจัดกิจกรรม...
4. ด้านสื่อและอุปกรณ์	4. ด้านสื่อและอุปกรณ์	4. ด้านสื่อและอุปกรณ์	4. ด้านสื่อและอุปกรณ์

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

และกิจกรรมของแต่ละแผน ในหน่วยที่ 5

แผนจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง (1)การเก็บรวบรวมข้อมูล และความน่าจะเป็น เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ข้อเท็จจริงที่ได้จากการเก็บรวบรวม เรียกว่า ข้อมูล การจำแนกข้อมูลจะทำให้ได้ข้อมูลที่เรียงลำดับตามที่ต้องการ โดยอาจนำเสนอเป็นข้อความหรือเป็นตาราง

สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องแผนภูมิ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สามารถอธิบายวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูลได้
2. มีทักษะในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล
3. นักเรียนบอกประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน

สื่อ / อุปกรณ์การเรียนรู้

1. กระดาษ A4
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกทักษะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. การนำเข้าสู่การเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ เช่น

- จำนวนนักเรียนที่เกิดในวันต่างๆ
- การใช้จ่ายของนักเรียนในหนึ่งสัปดาห์

นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า สิ่งต่างๆ ที่กล่าวมานี้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนห้องนี้ว่า มีคนเกิดวันอาทิตย์กี่คน วันจันทร์กี่คน...

2. ทบทวนความรู้เดิม จากข้อมูลในข้อ 1 ครูให้ผู้แทนนักเรียนออกมาบันทึกข้อมูลลงบนกระดานด้านซ้ายมือจนครบทุกข้อมูล ซึ่งจะได้ผลในลักษณะนี้

ค.ญ. นริญญา เกิดวันจันทร์ ค.ช.สุนทร เกิดวันเสาร์ ค.ญ. สุวีรัตน์ เกิดวันอังคารฯ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่า ข้อมูลที่บันทึกได้มีลักษณะอย่างไร (ข้อมูลปะปนกัน อ่านลำบาก) ควรทำอะไรเพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความชัดเจนและอ่านได้ง่ายขึ้น (ตามประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน เช่น จำแนกเป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิง หรือจำแนกตามวันเกิด)

3. กระบวนการเรียนรู้ ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มจะได้รับกระดาษเปล่าเพื่อเขียนแสดงการจำแนกข้อมูลจากกิจกรรมข้อ 2 จากนั้นครูเลือกผลงานนักเรียน 2-3 กลุ่ม เป็นตัวอย่างให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่า การจำแนกข้อมูลแบบใดมีความเหมาะสมและอ่านง่ายที่สุด และการนำเสนอข้อมูลหรือตารางมีความเหมาะสมมากกว่ากัน

4. นำแนวความคิดไปใช้ นักเรียนฝึกทักษะการจำแนกและบันทึกข้อมูลในรูปแบบตารางบันทึก โดยครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับงานอดิเรกของนักเรียนในชั้นเรียน 20 คน (ไม่รวมกับสมาชิกในกลุ่ม) แล้วนำข้อมูลมาจำแนกตามที่แต่ละกลุ่มเห็นว่าเหมาะสม

ครูจับสลากตัวแทนกลุ่ม 2-3 กลุ่ม ให้ออกมา นำเสนอผลงาน นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกัน ตรวจสอบ-สอบความถูกต้อง

5. สรุปและสะท้อนผล ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่า “ ข้อเท็จจริงที่ได้จากการเก็บรวบรวม เรียกว่า ข้อมูล การจำแนกข้อมูลจะทำให้ได้ข้อมูลที่เรียงลำดับ หรือแยกประเภท ตามที่ต้องการ ”

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในชุดกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 2

1. การนำเข้าสู่การเรียนรู้ ให้นักเรียนเล่นเกม 24

2. ทบทวนความรู้เดิม นักเรียนทบทวนเรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล โดยครูจับสลากตัวแทนนักเรียน 10 คน ให้ออกข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ชอบ แล้วเขียนบันทึกผล โดยเขียนชื่อตนเองและสีที่ชอบบนกระดาษจนครบทั้ง 10 คน ครูให้ผู้แทนนักเรียนอีก 2 คน ออกมาจำแนกข้อมูล และบันทึกในรูปแบบตาราง นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

3. กระบวนการเรียนรู้ จากข้อมูลที่ได้ในกิจกรรมข้อ 1 ครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนชอบสีใดมากที่สุด
- นักเรียนชอบสีใบน้อยที่สุด
- มีสีใดที่นักเรียนชอบเป็นจำนวน เท่ากัน
- เรียงลำดับข้อมูลสีที่นักเรียนชอบมากที่สุดไปหาสีที่นักเรียนชอบน้อยที่สุดได้อย่างไร

(ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง)

4. นำแนวความคิดไปใช้ ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มจะเลือกหัวข้อในการเก็บรวบรวมข้อมูลเอง และรวบรวมข้อมูลบันทึกในกระดาษ A4 ครูเลือกตัวอย่างผลงานของ 2-3 กลุ่มให้ออกมานำเสนอ และร่วมกันอภิปรายวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และการออกแบบตารางบันทึกข้อมูล

5. สรุปและสะท้อนผล ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเราจะสามารถนำความรู้นี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้อย่างไรบ้าง (ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในชีวิตประจำวัน สดวกในการบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง)

นักเรียนทำแบบฝึกในใบกิจกรรม

ตัวอย่าง ผลการสำรวจจำนวนนักเรียนที่สนใจสมัครเข้าร่วมกิจกรรมชมรมต่างๆ ในระดับชั้น ป.5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง

ชื่อชมรม	จำนวนนักเรียน
ชมรมวิชาการ	16
ชมรมขนมไทย	12
ชมรมสิ่งประดิษฐ์	34
ชมรมกีฬา	23
ชมรมคลายเครียด	65
รวม	150

จากผลการสำรวจจำนวนนักเรียนที่สมัครเข้าเรียนชมรมต่างๆ จำแนกและเรียงลำดับข้อมูลได้ดังนี้

ชมรมที่มีจำนวนนักเรียนสมัครมากอันดับที่ 1 คือ ชมรมคลายเครียด	มี 65 คน
ชมรมที่มีจำนวนนักเรียนสมัครมากอันดับที่ 2 คือ ชมรมสิ่งประดิษฐ์	มี 34 คน
ชมรมที่มีจำนวนนักเรียนสมัครมากอันดับที่ 3 คือ ชมรมกีฬา	มี 23 คน
ชมรมที่มีจำนวนนักเรียนสมัครมากอันดับที่ 4 คือ ชมรมวิชาการ	มี 16 คน
ชมรมที่มีจำนวนนักเรียนสมัครมากอันดับที่ 5 คือ ชมรมขนมไทย	มี 12 คน

ข้อเท็จจริงที่ได้จากการเก็บรวบรวม เรียกว่า ข้อมูล

เกณฑ์การประเมินผลตามสภาพจริง (Rubrics) เรื่อง ทักษะในการเก็บรวบรวมข้อมูล

และจำแนกข้อมูล

เกณฑ์การ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
มีทักษะในการ การเก็บรวบรวม ข้อมูลและจำแนก ข้อมูล	สามารถเก็บรวบรวม ข้อมูลและจำแนกข้อมูล ตามวิธีที่ตนเองได้คิด ขึ้นและสามารถแก้ไข ปัญหาระหว่างการ ทำงานได้ด้วยตนเอง	สามารถเก็บรวบรวม ข้อมูลและจำแนก ข้อมูลตามวิธีที่ ตนเองได้คิดขึ้นและ มีการดัดแปลงให้ เหมาะสมกับตนเอง	สามารถเก็บ รวบรวมข้อมูลและ จำแนกข้อมูลตาม แบบได้ถูกต้องโดย มีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่สามารถเก็บ รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูล ได้

ได้ 9-10	คะแนนได้ระดับ	3	หมายถึงดีมาก
ได้ 7-8	คะแนนได้ระดับ	2	หมายถึงดี
ได้ 5-6	คะแนนได้ระดับ	1	หมายถึงพอใช้
ได้ ต่ำกว่า 5	คะแนนได้ระดับ	0	หมายถึงปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนนักเรียนชั้น ป.5/7 ที่เดินทางมาโรงเรียนโดยวิธีต่างๆ กัน เช่น รถโดยสารประจำทาง รถจักรยาน เดิน รถส่วนตัวและอื่นๆ แล้วนำมาเขียนข้อมูลลงในตาราง โดยกำหนดข้อความด้วยตนเอง แล้วตอบคำถาม ข้อ 1 – 5 (10 คะแนน)

การเดินทาง	จำนวนนักเรียน
รถโดยสารประจำทาง	
รถจักรยาน	
เดิน	
รถส่วนตัว	
อื่นๆ	
รวม	

1. นักเรียนเดินทางโดยรถประจำทาง กับเดินทางโดยรถส่วนตัวมาโรงเรียนต่างกันเท่าไร

ตอบ

2. นักเรียนที่เดินมาโรงเรียนกับนักเรียนที่รถจักรยานมาโรงเรียนรวมกันเท่ากับเท่าไร

ตอบ

3. นักเรียนเดินทางมาโรงเรียนโดยวิธีอะไรมากที่สุด

ตอบ

4. นักเรียนคิดว่าการเดินทางมาโรงเรียนอย่างไรปลอดภัยที่สุด ให้เหตุผล

ตอบ เพราะว่า

5. นักเรียนคิดว่าการเดินทางมาโรงเรียนอย่างไรอันตรายที่สุด ให้เหตุผล

ตอบ เพราะว่า

ใบกิจกรรมที่2

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันช่วยกันเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์ หรือสอบถาม เพื่อนนักเรียนแต่ละห้อง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนกันเพื่อกรอกในตาราง

1. จงเก็บรวบรวมข้อมูลและจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนชั้น ป5/7ที่ทำกิจกรรมพิเศษในวันหยุดประจำสัปดาห์ เช่นว่ายนํ้า เล่นดนตรีฯ แล้วเขียนตารางและกำหนดข้อความตามความเหมาะสม ในที่ว่างข้างล่างนี้ (10 คะแนน)

กิจกรรมวันหยุดประจำสัปดาห์	จำนวนนักเรียน(คน)	
	ชาย	หญิง
1. ว่ายนํ้า		
2 เล่นดนตรี		
3 พักผ่อน		
4 อ่านหนังสือ		
5 เล่นเกม		
6 ดูหนัง		
7 อื่นๆ		
รวม		

แผนจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

หน่วยที่ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง

เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

แผนภูมิแท่ง เป็นการใช้แท่งรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแสดงจำนวนของสิ่งต่างๆ โดยให้ความสูง หรือ ความยาวของแต่ละแท่งแสดงจำนวนแต่ละรายการ แท่งรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละแท่งต้องมีความกว้างเท่ากัน และเริ่มต้นเขียนจากระดับเดียวกัน

สามารถนำความรู้นี้ไปใช้อ่านข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สามารถอธิบายวิธีการอ่านและเขียนแผนภูมิแท่งได้
2. มีทักษะในการอ่านและเขียนแผนภูมิแท่ง
3. สามารถบอกประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 3

1. การนำเข้าสู่การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเล่นเกมปริศนาตัวเลข โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม แข่งใช้เวลา 5-10 นาที

2. ทบทวนความรู้เดิม นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับแผนภูมิ โดยครูกำหนดหัวข้อ “จำนวนนักเรียนในห้องที่ชอบรับประทานผลไม้ต่างๆ” โดยให้นักเรียน รวบรวมข้อมูลในกลุ่มของตนเอง แล้วจึงนำมารวมกับข้อมูลของเพื่อนกลุ่มอื่นจนครบทุกกลุ่มแล้วร่วมกันออกแบบตารางบันทึกข้อมูลบนกระดาน นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง จากข้อมูล ให้นักเรียน ร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า นอกจากการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางบันทึกข้อมูลแล้ว สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดได้อีกบ้าง (แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง) นักเรียนทบทวนลักษณะของแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง โดยบอกรายละเอียดเกี่ยวกับข้อกำหนดต่างๆ ข้อดี ข้อจำกัด ของแผนภูมิทั้งสองแบบ แล้วตอบคำถาม ดังนี้

- 2.1 แผนภูมิรูปภาพกับแผนภูมิแท่งแตกต่างกันอย่างไรบ้าง
- 2.2 แผนภูมิแท่งมีลักษณะเด่นอย่างไร
- 2.3 แผนภูมิแท่งมีประโยชน์อย่างไรบ้าง

2.4 ในแผนภูมิแท่งเขียนอะไรไว้บ้าง

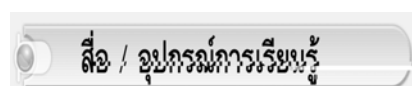
3. กระบวนการเรียนรู้ ครูคิดแผนภูมิแท่งไว้บนกระดาน ให้นักเรียนสังเกตข้อมูลต่างๆ ในแผนภูมิ มีคำถามดังนี้

- 3.1 แผนภูมินี้คือแผนภูมิชนิดใด
- 3.2 แผนภูมินี้แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร
- 3.3 ในแท่งสีเหลืองแสดงการขายอะไรบ้าง
- 3.4 กำหนดการขายไว้กี่วันๆอะไรบ้าง
- 3.5 จากแผนภูมินี้ นักเรียนได้ทราบอะไรบ้าง
- 3.6 ในแผนภูมินี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง
- 3.7 ส่วนประกอบดังกล่าวถ้าไม่เขียนไว้จะมีผลเสียเกี่ยวกับแผนภูมินี้อย่างไร

4. นำแนวความคิดไปใช้ นักเรียนร่วมกันสรุป แล้วค้นหาแนวคิดใหม่ นำแนวคิดใหม่ไปใช้เพื่อสร้างองค์ความรู้ ให้เห็นประโยชน์เมื่อมีความเข้าใจในการอ่านแผนภูมิแท่ง และส่วนประกอบของแผนภูมิแท่ง

5. สรุปและสะท้อนผล นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแล้วคิดหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพื่อการสะท้อนผล โดยแสดงเป็นแผนภูมิรูปภาพ นักเรียนเขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลของนักเรียนเอง ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาผลงานจากความคิดของนักเรียนเอง แล้วปรับปรุงแก้ไข

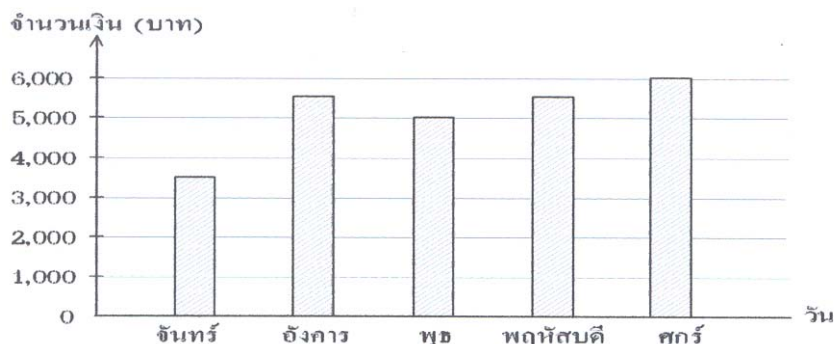
ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม



1. แผนภูมิแท่ง
2. กระดาษเปล่า
3. ตารางข้อมูล
4. ใบกิจกรรมที่ 1-4
6. แบบฝึกทักษะการสร้างแผนภูมิแท่ง

กิจกรรมที่ 1 เรื่องแผนภูมิแท่ง

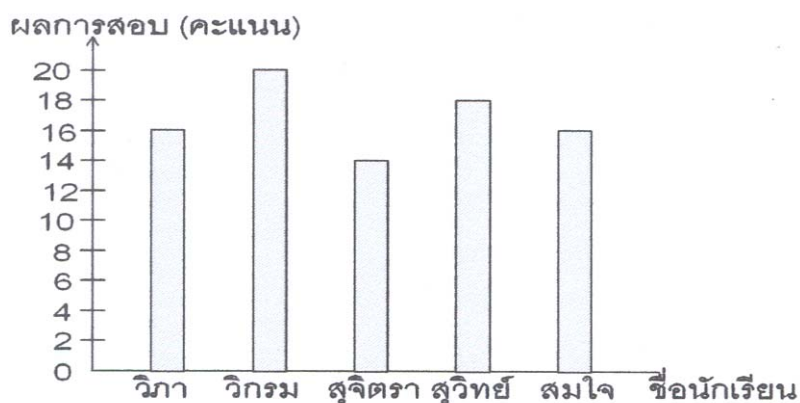
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแผนภูมิ ซึ่งแสดงรายได้จากการขายเครื่องดื่มน้ำจืดของร้านอิมใจ แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เกี่ยวกับการขายเครื่องดื่มน้ำจืดของร้านอิมใจในเวลา 5 วัน



แผนภูมินี้ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรายได้จากการขายเครื่องดื่มน้ำจืดของร้านอิมใจในเวลา 5 วัน ให้นักเรียนตอบคำถาม ข้อ 1 - 10 ข้อละ 1 คะแนน (รวม 10 คะแนน)

1. แผนภูมิแท่งนี้แสดงอะไร
ตอบ
2. เส้น 2 เส้นที่ตั้งฉากกัน แสดงข้อมูลเกี่ยวกับอะไร
ตอบ
3. แท่งสี่เหลี่ยมแต่ละแท่งที่ใช้ทำแผนภูมิแท่งมีลักษณะอย่างไร
ตอบ
4. แผนภูมิแท่งใช้ความสูงของแท่งสี่เหลี่ยมแสดงอะไร
ตอบ
5. การอ่านจำนวนในแต่ละรายการ ให้ดูจากอะไร
ตอบ
6. ปกติแผนภูมิแท่งเริ่มต้นจากระดับเดียวกัน คือเริ่มต้นจากระดับที่ตรงกับอะไร
ตอบ
7. การวางรูปของแผนภูมิแท่งอาจวางตามแนวใดได้บ้าง ตอบ
8. วันที่ขายเครื่องดื่มน้ำจืดได้มากที่สุดมากกว่าวันที่ขายได้น้อยที่สุดเท่าไร ตอบ
9. ในเวลา 5 วันขายเครื่องดื่มน้ำจืดได้ทั้งหมดเท่าไรตอบ
10. เฉลี่ยแล้วใน 5 วัน ร้านอิมใจขายได้วันละเท่าไร ตอบ.....

กิจกรรมที่ 2 เรื่องแผนภูมิแท่ง
แผนภูมิแสดงผลการสอบปลายปี กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.5



ให้นักเรียนพิจารณาแผนภูมิแท่งแล้วตอบคำถาม ดังนี้

1. แผนภูมิแท่งนี้แสดงอะไร (ผลการสอบกลางภาคกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.5)
2. แผนภูมิแท่งนี้แสดงผลการสอบของนักเรียนชั้น ป.5 กี่คน ตอบ
3. วิภาสอบได้ที่คะแนน ตอบ
4. ใครสอบได้ที่คะแนนเท่ากับวิภา ตอบ
5. ใครสอบได้ที่คะแนนมากที่สุด ตอบ..... ได้คะแนน.....
6. สุวิทย์สอบได้ที่คะแนนมากกว่าสุจิตราที่คะแนน ตอบ
7. คนที่สอบได้ที่คะแนนมากกว่า 17 คะแนน คือใคร ตอบ.....

นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

นักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อสร้างองค์ความรู้ว่า “แผนภูมิแท่งเป็นการใช้แท่งรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแสดงจำนวนของสิ่งต่างๆ โดยให้ความสูงหรือความยาวของแต่ละแท่งแสดงจำนวนแต่ละรายการ แท่งรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละแท่งต้องมีความกว้างเท่ากัน และเริ่มต้นเขียนจากระดับเดียวกัน”

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 4

1. การนำเข้าสู่การเรียนรู้ นักเรียนเล่นเกมทายปริศนาตัวเลข เวลา 5-10 นาที

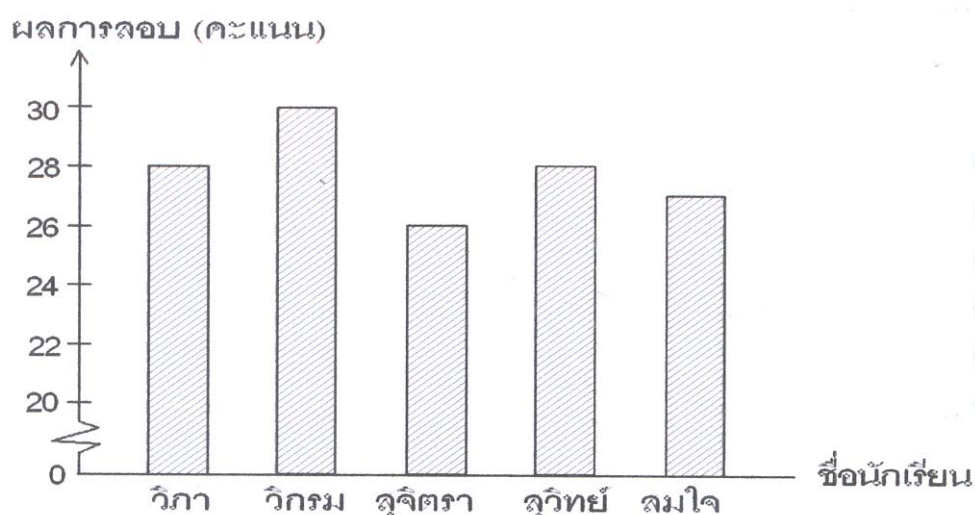
2. ทบทวนความรู้เดิม นักเรียนทบทวนเรื่อง การอ่านแผนภูมิ-แท่ง โดยครูคิดแผนภูมิแท่งแสดงผลการสอบกลางภาควิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.5 (จากชั่วโมงที่1 กิจกรรม) แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้

1. จากแผนภูมิแท่งใครสอบได้คะแนนน้อยที่สุด ได้กี่คะแนน
2. วิกรมสอบได้คะแนนมากกว่าวิภากี่คะแนน
3. สุจิตราสอบได้คะแนนน้อยกว่าสมใจกี่คะแนน
4. เรียงลำดับคนที่สอบได้คะแนนน้อยที่สุดไปหาคนที่ได้คะแนนมากที่สุดได้อย่างไร

3. กระบวนการเรียนรู้ นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและร่วมกันอภิปรายวิธีการอ่านแผนภูมิแท่ง

ครูวาดหรือคิดแผนภูมิแท่งบนกระดาน ดังนี้

ผลการสอบปลายภาคกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ป.5



ให้นักเรียนพิจารณาแผนภูมิแท่งแล้วตอบคำถาม ดังนี้

1. แผนภูมิแท่งนี้แสดงอะไร
2. เส้นที่แทนข้อมูลผลการสอบมีลักษณะอย่างไร.....
3. ผลการสอบระบุคะแนนเท่าไร.....
4. มีนักเรียนได้คะแนนต่ำกว่า 20 คะแนนหรือไม่
5. เพราะเหตุใดจึงต้องทำเส้นหยัก จาก 0 ถึง 20
6. หากไม่ทำเส้นหยัก แผนภูมิแท่งนี้จะมีลักษณะอย่างไร

7. จากแผนภูมิ นักเรียนที่ได้คะแนนเท่ากันคือใคร และมีคะแนนเท่าไร
8. คนที่ได้คะแนนมากที่สุดมีคะแนนมากกว่าคนที่ได้คะแนนน้อยที่สุดเท่าไร
9. คนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 28 คะแนนขึ้นไป มีกี่คน..... ใครบ้าง

นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของแผนภูมิแท่งที่มีการย่อระยะทางของเส้นจำนวน

4. นำแนวความคิดไปใช้ นักเรียนฝึกทักษะการอ่านแผนภูมิแท่งที่มีการย่อระยะทางของเส้นแสดงจำนวน โดยครูแบ่งนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะพิจารณาแผนภูมิแท่งในใบกิจกรรม แล้วเขียนคำถามจากแผนภูมิแท่ง พร้อมกับเขียนเฉลยลงในกระดาษกลุ่มละ 3 ข้อ

เมื่อทุกกลุ่มเขียนคำถามเสร็จแล้วจะนำกระดาษมาส่งครู ครูให้แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนมาตอบคำถามครั้งละ 1 คน โดยให้ถือหนังสือชุดกิจกรรมออกมาด้วย ครูเลือกอ่านโจทย์จากกระดาษของทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1 ข้อ แล้วร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อครบทุกข้อแล้วจะสรุปคะแนนกลุ่ม

5. สรุปและสะท้อนผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า “การย่อระยะทางของเส้นแสดงจำนวน ใช้เส้นหยักเพื่อลดการแสดงผลข้อมูลในช่วงนั้น ทำให้อ่านได้ง่ายและถูกต้องมากขึ้น”

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 5

1. นำเข้าสู่การเรียนรู้ โดยเทคนิคคิดเลขเร็ว เวลา 6 นาที

2. ทบทวนความรู้เดิม ครูคิดแผนภูมิแสดงรายการของข้อมูลจากชั่วโมงที่ 1 และ 2 บนกระดาน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าในแผนภูมิแต่ละแผ่นจะให้ข้อเท็จจริงบางอย่างซึ่งเป็นผลมาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ใดผู้หนึ่งหรือกลุ่มคนใดกลุ่มคนหนึ่ง ข้อเท็จจริงที่ได้จากการรวบรวมเหล่านี้เรียกว่าข้อมูล ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ข้อมูลดังกล่าวเขียนแสดงไว้ในรูปตาราง ซึ่งยังไม่ดึงดูดใจเท่าที่ควร จึงนำข้อมูลมาเขียนแสดงให้น่าสนใจขึ้น วิธีหนึ่งคือ การเขียนแสดงเป็นแผนภูมิ นักเรียนร่วมกันสรุปว่า ข้อมูลแต่ละชุดสามารถนำมาเขียนเป็นแผนภูมิ-แท่งได้

3. กระบวนการเรียนรู้ ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาการเขียนแผนภูมิแท่ง เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ในการเขียนแผนภูมิแท่งจะต้องทำอะไรบ้าง เช่น

- กำหนดชื่อแผนภูมิ
- ลากเส้น 2 เส้นให้ตั้งฉากกัน
- เลือกเส้นใดเส้นหนึ่ง แทนข้อมูล ส่วนที่เป็นข้อความหรือข้อมูลคงที่ ได้แก่ ชื่อวันเดือน

ปี แม่น้ำ เป็นต้น แล้วกำหนดขนาดของแท่งสี่เหลี่ยมว่ากว้างเท่าใด โดยแต่ละแท่งต้องอยู่ห่างเท่าๆ กันด้วย

- กำหนดให้อีกเส้นหนึ่งแทนข้อมูลส่วนที่เป็นจำนวน แล้วกำหนดตามความเหมาะสมว่าจะแบ่งเส้นนี้เป็นช่องๆ ช่องละเท่าๆ กัน แต่ละช่องแทนจำนวนเท่าใด โดยเริ่มต้นจาก 0 (ศูนย์)

- กำหนดความสูงหรือความยาวของแท่งสี่เหลี่ยมแต่ละแท่งตามข้อมูล โดยให้ตรงกับค่าที่แสดงบนเส้นจำนวน

4. นำแนวความคิดไปใช้ นักเรียนฝึกทักษะการเขียนแผนภูมิแท่ง โดยครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มจะช่วยกันเขียนแผนภูมิแท่งลงในกระดาษ จากตารางข้อมูล จำนวนอำเภอของจังหวัดในภาคตะวันตก ที่ครูติดบนกระดาน ดังนี้

จำนวนอำเภอของจังหวัดในภาคตะวันตก

จังหวัด	จำนวนอำเภอ
กาญจนบุรี	13
ตาก	8
ราชบุรี	9
เพชรบุรี	8
ประจวบคีรีขันธ์	7

ครูเลือก 2-3 กลุ่ม ให้ออกมานำเสนอผลงาน นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของแต่ละกลุ่มว่าเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลหรือไม่อย่างไร

5. สรุปและสะท้อนผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า “การนำข้อมูลมาเขียนเป็นแผนภูมิแท่ง ต้องกำหนดข้อมูลว่าเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร จากนั้นกำหนดเส้น 2 เส้น ที่ตั้งฉากกัน เส้นหนึ่งแทนจำนวน อีกเส้นหนึ่งแทนข้อมูล สร้างแท่งรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่แต่ละแท่งจะมีความกว้าง เท่ากัน และเว้นระยะห่างแต่ละแท่งเท่าๆ กัน”

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 6

1. นำเข้าสู่การเรียนรู้ โดยใช้เกมค้นหาตัวเลข เวลา 6 นาที

2. ทบทวนความรู้เดิม นักเรียนทบทวนเรื่อง การเขียนแผนภูมิแท่ง โดยครูเลือกผู้แทนนักเรียน 5 คน ให้ออกมาเขียนชื่อและน้ำหนักของตนเองบนกระดานจากนั้นให้ผู้แทนนักเรียนอีก 2 คน ออกมาช่วยกันเขียนแผนภูมิแท่งบนกระดาน นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

3. กระบวนการเรียนรู้ ครูให้ผู้แทนนักเรียนอีก 5 คน ออกมาเขียนชื่อและความสูงของตนเองบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่ามีช่วงของข้อมูล 0-100 ที่ไม่จำเป็นต้องนำเสนอ

แล้วสรุปว่า ในกรณีที่ข้อมูลมีปัญหาเกี่ยวกับความสูง ควรใช้เส้นหยักแสดงถึงการย่อระยะบนเส้นแสดงจำนวน ซึ่งเหมาะกับข้อมูลที่มีจำนวนมาก หรือข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกัน

4. นำแนวความคิดไปใช้ นักเรียนฝึกทักษะการเขียนแผนภูมิแท่งโดยครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มจะช่วยกันเขียนแผนภูมิแท่งลงในกระดาษ จากตารางข้อมูลที่ครูติดบนกระดาน ดังนี้ จำนวนหมู่บ้านของจังหวัดในภาคตะวันตก

จังหวัด	จำนวนหมู่บ้าน
กาญจนบุรี	898
ตาก	510
ราชบุรี	946
เพชรบุรี	684
ประจวบคีรีขันธ์	419

ครูเลือกตัวแทนนักเรียน 2-3 กลุ่ม ให้ออกมานำเสนอผลงาน นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของแต่ละกลุ่มว่าเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลหรือไม่อย่างไร

5 สรุปและสะท้อนผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า สามารถนำความรู้เรื่อง การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง ไปใช้ในการศึกษาข้อมูลต่างๆ ในชีวิตประจำวันเช่นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้เข้าใจสถิติต่างๆ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรมที่ 3 และ 4

เกณฑ์การประเมินผลตามสภาพจริง (Rubrics) เรื่อง มีทักษะในการอ่านแผนภูมิแท่ง

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินผลตามสภาพจริง (Rubrics) เรื่อง มีทักษะในการอ่านแผนภูมิแท่ง

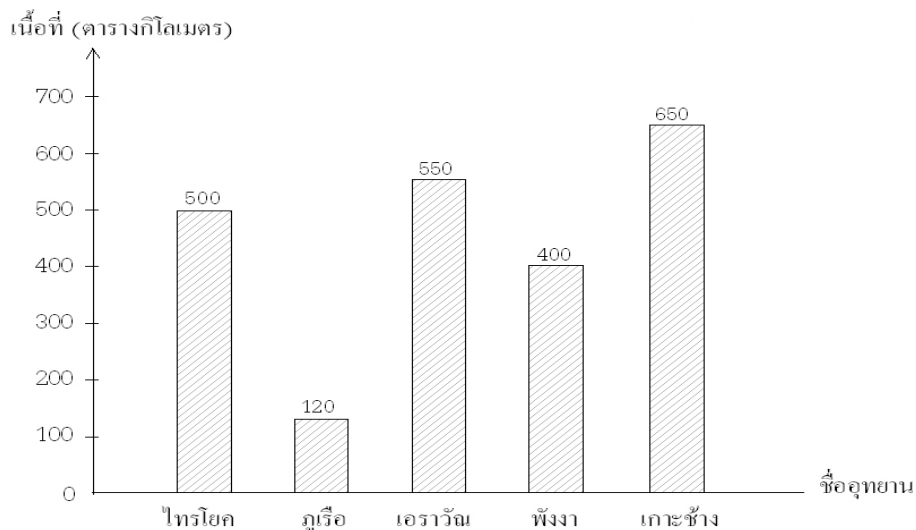
เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
มีทักษะในการอ่านแผนภูมิแท่ง	สามารถอ่านแผนภูมิแท่งตามวิธีที่ตนเองได้คิดขึ้น และสามารถแก้ไขปัญหาระหว่างการทำงานได้ด้วยตนเอง	สามารถอ่านแผนภูมิแท่งตามวิธีที่ตนเองได้คิดขึ้นและ ดีขึ้นกว่าแบบอย่างโดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	สามารถอ่านแผนภูมิแท่งตามแบบได้ ถูกต้องและมีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับตนเองโดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	ไม่สามารถอ่านแผนภูมิแท่งได้ตามแบบอย่างหรือทำตามที่ครูแนะนำได้

ใบกิจกรรมที่ 3 การอ่านแผนภูมิแท่ง

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านแผนภูมิแท่งต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามตามที่กำหนดให้ ข้อ 1 - 8

(รวมคะแนนเต็ม 10 คะแนน)

เนื้อที่ของอุทยานแห่งชาติ 5 แห่งของประเทศไทย



1) แผนภูมิแท่งได้กล่าวถึงอะไรบ้าง

ตอบ

2) อุทยานแห่งชาติที่มีเนื้อที่มากที่สุด คือ อุทยานแห่งชาติเกาะช้าง

มีเนื้อที่ ตารางกิโลเมตร

3) อุทยานแห่งชาติที่มีเนื้อที่น้อยที่สุด คือ อุทยานแห่งชาติภูเรือ

มีเนื้อที่ ตารางกิโลเมตร

4) อุทยานแห่งชาติที่มีเนื้อที่ 550 ตารางกิโลเมตร คือ อุทยานแห่งชาติเระราวัณ

5) อุทยานแห่งชาติไทรโยค มีเนื้อที่มากกว่าพังงา ตารางกิโลเมตร

6) อุทยานแห่งชาติที่มีเนื้อที่มากกว่า 400 ตารางกิโลเมตร คือ

.....

7) ให้นักเรียนเรียงลำดับเนื้อที่อุทยานแห่งชาติจากน้อยไปหามาก (2 คะแนน)

.....

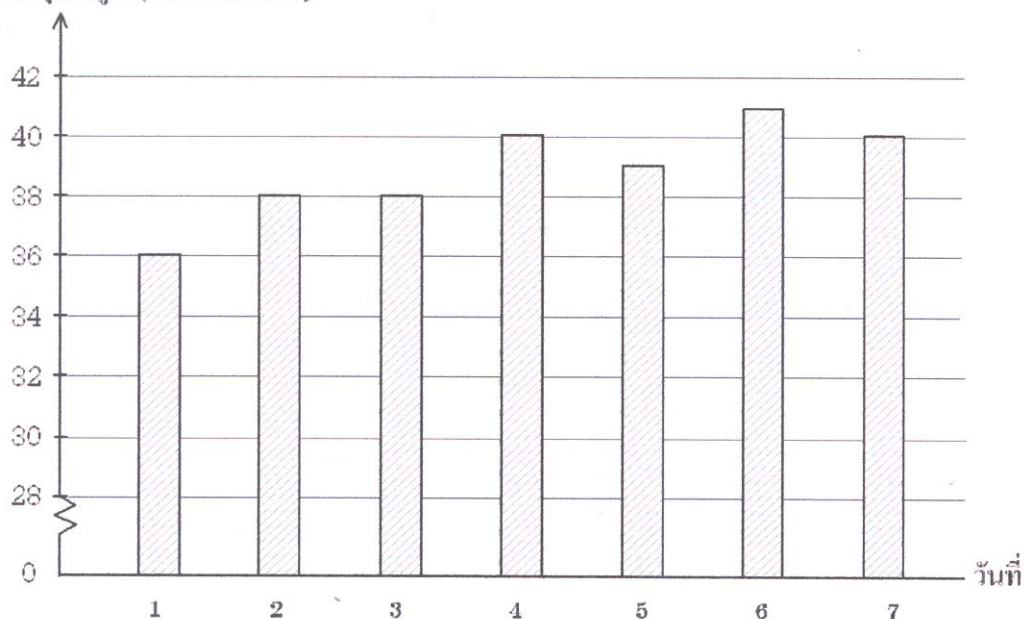
8) ให้นักเรียนรวมเนื้อที่อุทยานแห่งชาติที่กำหนดให้ (2 คะแนน)

ตอบ+.....+.....+.....+..... =ตารางกิโลเมตร



ตัวอย่าง แผนภูมิแท่งที่มีการย่อระยะของเส้นแสดงจำนวน


ระดับอุณหภูมิสูงสุด ตั้งแต่วันที่ 1-7 เมษายน

ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)



- วันที่ 1 เมษายน มีอุณหภูมิสูง 36 องศาเซลเซียส
- วันที่อากาศร้อนที่สุดคือวันที่ 6 เมษายน มีอุณหภูมิสูง 41 องศาเซลเซียส
- ในช่วงวันที่ 1-7 เมษายน มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 5 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลา 7 วัน มีอุณหภูมิสูงประมาณ 40 องศาเซลเซียส

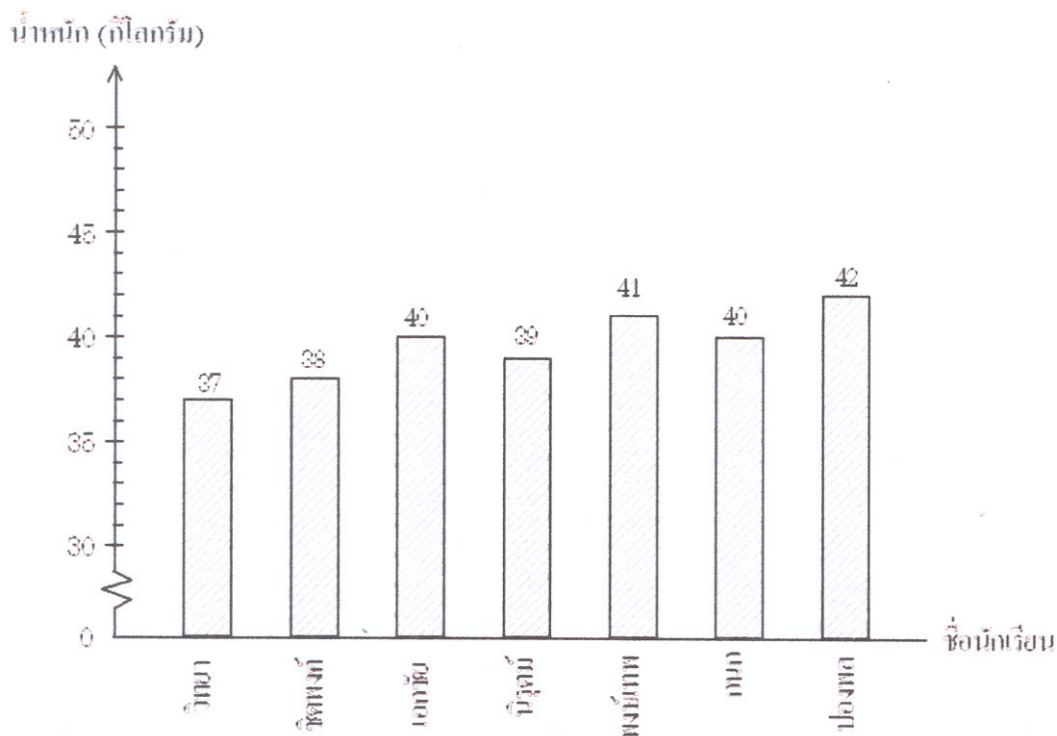
 การย่อระยะของเส้นแสดงจำนวนใช้เส้นหยัก () เพื่อลดการแสดงข้อมูลในช่วงนั้น ทำให้อ่านได้ง่ายและถูกต้องมากขึ้น

 เมื่อมีข้อมูลที่มีค่ามาก หรือข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกัน ให้ย่อระยะบนแกนของเส้นแสดงจำนวน

ใบกิจกรรมที่ 4 การอ่านแผนภูมิแท่ง

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านแผนภูมิแท่งต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม (10 คะแนน)

น้ำหนักของนักเรียน 7 คน ที่ชั่งในวันเดียวกัน



- 1) นิรุฒมีน้ำหนักมากกว่าชลพงศ์เท่าไร
- 2) คนที่มีน้ำหนักมากที่สุดคือใคร หนักเท่าไร
- 3) คนที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดคือใคร หนักเท่าไร
- 4) คนที่มีน้ำหนักเท่ากันคือใคร
- หนักคนละเท่าไร กิโลกรัม
- 5) คนที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 40 กิโลกรัมขึ้นไปมีกี่คน คน
- ใครบ้าง

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสนใจคณิตศาสตร์

ข้อ	r	ข้อ	r
1	.4312	16	.2453
2	.4792	17	.5550
3	.4284	18	.5471
4	.4381	19	.5326
5	.5897	20	.5390
6	.3727	21	.3327
7	.2894	22	.4043
8	.3848	23	.4325
9	.5294	24	.3578
10	.3374	25	.4484
11	.4487	26	.5780
12	.5284	27	.4883
13	.5164	28	.6228
14	.3763	29	.4616
15	.6864	30	.4686

Alpha = .9025

ตาราง 12 ผลการประเมินเพิ่มสะสมงานของนักเรียนครั้งที่ 1, 2 และ 3

น.ร.	ประเมินครั้งที่ 1					ประเมินครั้งที่ 2					ประเมินครั้งที่ 3				
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู	รวม	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู	รวม	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู	รวม
1	44	35	35	30	114	40	38	39	35	152	39	38	36	36	150
2	35	30	29	24	118	33	32	33	30	128	34	33	34	27	130
3	35	32	35	31	133	41	41	40	38	160	48	47	48	41	184
4	34	31	34	32	131	40	38	39	35	152	47	47	46	44	184
5	36	35	37	32	140	43	42	43	40	168	46	44	46	40	176
6	36	34	33	32	135	43	42	42	37	164	45	45	44	42	176
7	39	35	39	35	148	43	42	43	40	168	47	48	47	42	184
8	40	37	38	37	152	45	44	46	44	179	47	47	48	40	182
9	38	37	35	31	141	39	38	39	36	152	46	45	46	39	176
10	35	33	34	29	131	37	37	38	37	149	41	40	41	34	156
11	33	35	32	30	130	36	35	34	35	140	43	42	43	40	168
12	33	36	35	28	132	33	33	32	30	128	37	36	37	34	144
13	41	37	37	41	156	47	45	47	45	184	49	48	49	46	192
14	37	34	37	30	138	37	36	37	30	140	40	39	40	33	152
15	34	31	32	31	128	35	37	35	34	141	42	41	41	36	160
17	35	34	34	28	131	37	36	37	34	144	39	38	39	36	152
18	35	33	34	29	131	38	38	38	35	149	42	42	42	36	162
19	35	34	35	31	135	37	36	37	34	144	43	41	42	36	162
20	32	35	35	30	132	32	32	32	31	127	38	37	38	31	144
21	34	34	32	27	127	32	32	33	31	128	37	36	37	34	144
22	33	32	34	30	129	38	36	37	35	176	43	42	43	40	168

ตาราง 12 (ต่อ)

น.ร.	ประเมินครั้งที่ 1					ประเมินครั้งที่ 2					ประเมินครั้งที่ 3				
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู	รวมเฉลี่ย	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู	รวมเฉลี่ย	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู	รวมเฉลี่ย
23	35	33	31	31	130	43	42	42	35	167	47	46	46	41	180
24	30	30	32	31	123	33	32	33	30	128	37	36	36	35	144
25	40	37	37	35	149	43	43	44	40	144	49	48	49	46	192
26	38	37	38	41	154	45	45	44	42	144	49	49	49	45	192
27	38	36	36	36	146	43	43	42	39	144	49	48	49	46	192
28	37	34	36	30	137	32	35	33	28	128	37	36	37	34	144
29	35	29	31	30	125	37	36	37	34	148	41	40	41	34	156
30	33	31	31	32	127	37	37	36	34	162	39	38	40	35	152
31	37	37	34	33	141	37	36	37	34	160	44	43	43	38	168
32	37	36	38	31	142	36	36	37	35	144	43	43	43	39	168
33	38	35	36	34	143	39	38	38	33	160	42	41	42	35	160
34	39	36	38	33	146	43	42	42	35	146	43	42	43	40	168
35	39	36	38	37	150	42	41	41	36	145	43	42	43	40	168
36	34	33	35	31	133	37	36	37	34	130	42	40	41	37	160
37	38	34	38	34	144	42	40	42	36	144	47	46	47	44	184
38	40	37	37	32	146	37	38	37	34	136	49	48	49	46	192
39	35	34	35	31	135	37	35	37	36	145	42	41	41	36	160
40	35	34	35	30	134	34	33	33	30	130	40	39	40	33	152
41	42	39	42	31	154	37	36	37	34	144	43	40	42	35	160
42	37	34	36	31	138	35	34	35	32	136	40	39	40	33	152
43	34	31	32	32	129	33	33	34	28	128	41	41	42	36	160
	1525	1437	1472	1334	5738	1608	1581	1599	1465	6202	1800	1762	1790	1595	6950
\bar{X}					34.15					36.93					41.37

ตาราง 13 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

นักเรียน	x pre	x post	นักเรียน	pre	post
1	28	32	22	45	48
2	21	30	23	27	35
3	36	40	24	51	53
4	33	36	25	54	55
5	48	52	26	54	53
6	15	34	27	28	37
7	45	47	28	19	32
8	51	53	29	33	42
9	19	36	30	30	44
10	18	28	31	36	41
11	24	37	32	33	43
12	25	28	33	39	51
13	54	53	34	45	52
14	24	37	35	33	47
15	28	39	36	51	53
16	27	38	37	42	49
17	27	36	38	30	39
18	26	29	39	33	42
19	22	36	40	39	51
20	16	37	41	22	37
21	36	42	42	26	42
			\bar{X}	33.17	41.57
			S.D	11.34	7.95

ตาราง 14 คะแนนแบบวัดความสนใจคณิตศาสตร์

นักเรียน	x pre	x post	นักเรียน	pre	post
1	125	124	22	119	143
2	104	140	23	116	83
3	90	118	24	85	129
4	107	150	25	84	100
5	103	135	26	114	107
6	70	124	27	105	115
7	92	132	28	116	108
8	101	112	29	115	106
9	104	101	30	97	101
10	108	117	31	122	77
11	124	128	32	95	113
12	126	146	33	110	113
13	101	138	34	75	101
14	99	149	35	80	97
15	77	142	36	97	84
16	108	150	37	95	134
17	110	131	38	119	125
18	87	93	39	91	82
19	120	98	40	119	124
20	84	106	41	118	110
21	98	103	42	113	108
				4323	4897
				102.9286	116.5952

ภาคผนวก ง
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอนคณิตศาสตร์

1. อาจารย์ประนอม ทวีกาญจน์
ผู้อำนวยการโรงเรียน ระดับ 9 โรงเรียนพระยามนธราษครีพิจิตร
2. อาจารย์อรรถัย สุนทรกิจวิทยา
หัวหน้าฝ่ายวัดผลประเมินผล อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนพระยามนธราษครีพิจิตร
3. อาจารย์วิระ หนูนิล
หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีและสารสนเทศ อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนพระยามนธราษครีพิจิตร

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผล

1. อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา
สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์อรรถัย สุนทรกิจวิทยา
หัวหน้าฝ่ายวัดผลประเมินผล อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนพระยามนธราษครีพิจิตร
3. อาจารย์จิราภรณ์ จ้อยเจริญ
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ อาจารย์ 2ระดับ 7 โรงเรียนพระยามนธราษครีพิจิตร
4. อาจารย์วิระ หนูนิล
หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีและสารสนเทศอนอาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนพระยามนธราษครีพิจิตร

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายวรพล กงแก้ว
วันเดือนปีเกิด	8 เมษายน 2496
สถานที่เกิด	อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	89/143 หมู่บ้านสารินิษฐ์ หมู่ 6 ตำบลโคกขาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ข้าราชการครู ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนพระยามนธราธิราชศรีพิจิตร