

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม
ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ
ของ
วิโชติ พงษ์ศิริ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
เมษายน 2540



ค/พ มว๕๗ก

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยใช้กิจกรรม การเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน ของโรงเรียนสาธิตแห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีจับฉลาก 2 ห้องจากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้องแล้วสุ่มอีกครั้งเพื่อ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีจับฉลากห้องเรียน 2 ห้องแล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องและกลุ่มควบคุม 1 ห้อง แต่ละกลุ่มมีนักเรียนห้องละ 40 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้วิธีสอน ตามคู่มือครูแบบแผนการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ “Randomized Control Group Pretest Posttest Design” เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.83 และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.95 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้คือ “t - test for Independent Samples” ในรูปของ “Difference Scores”

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรม การเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

**A STUDY OF MATHAYOM SUKSA I STUDENTS' ACHIEVEMENT AND ATTITUDES
TOWARDS MATHEMATICS THROUGH THE INSTRUCTIONAL METHOD
BASED ON THE CONSTRUCTIVIST LEARNING ACTIVITY USING THE
PROBLEM-SOLVING TECHNIQUE AND THE TEACHER'S MANUAL**

AN ABSTRACT

BY

WICHOTE PONGSIRI

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University**

April 1997

A preliminary purpose of this study was to compare the achievement of mathematics between the experimental and control groups. A secondary purpose was to compare the attitudes towards mathematics between the experimental and control groups.

Eighty Mathayom Suksa I students of Kasetsart University Laboratory School at Kamphaengsaen Campus, enrolled in a school mathematics course, took part in the study. They were randomly selected through the simple random sampling technique into two groups of the experimental group (40 students) and the control group (40 students). The experimental group was instructed through the constructivist learning activity using the problem-solving technique whereas the control group was taught through the teacher's manual method. The study was based on "randomized control group pretest posttest design." The pre- and post mathematics achievement tests (Validity = 0.83) and pre- and post attitudes towards mathematics questionnaires (Validity = 0.95) were applied in this study. Two hypotheses were tested using a t-test for independent samples (t-difference Scores).

Findings of the study were as follows:

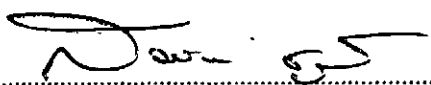
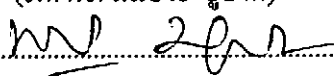
1. The mathematics achievement of the experimental group was significantly higher than that of the control group at 0.05 level.
2. The attitudes towards mathematics of the experimental group was significantly higher than that of the control group at 0.01 level.

๘10.712
๗๘๘๖ ๗
๙.3

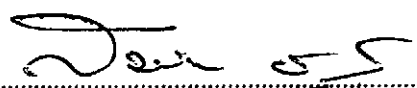
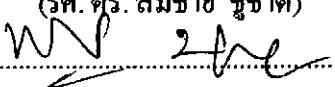
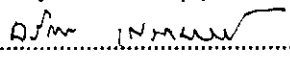
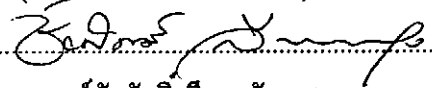
13, 14, 15, 85, 86, 87

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

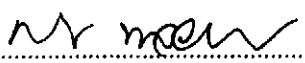
คณะกรรมการควบคุม

 ประธาน
(รศ. ดร. สมชาย ชูชาติ)
 กรรมการ
(รศ. ดร. ชานูวิทท์ เทียมบุญประเสริฐ)

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(รศ. ดร. สมชาย ชูชาติ)
 กรรมการ
(รศ. ดร. ชานูวิทท์ เทียมบุญประเสริฐ)
 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร. จีวีวรรณ เสวตมาลย์)
 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชัชศักดิ์ สีสารสกุล)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร. ศิริรุภา พุฒสุวรรณ)

วันที่ 25 เดือน เมษายน พ.ศ. 2540

-h 18304

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และการแนะนำเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ ประธาน รศ. ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ กรรมการและ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่านอาจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ ที่ได้สละเวลาในการให้ความรู้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยตั้งแต่การกำหนดปัญหาการวิจัยตลอด จนการตรวจแก้ไขทุกขั้นตอนของการทำวิจัยอย่างใกล้ชิด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทั้ง 3 ท่าน เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้และขอขอบพระคุณ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุลกรรมการที่แต่งตั้ง เพิ่มเติมที่ได้กรุณามาร่วมเป็นกรรมการสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับการแก้ไข ปริญญานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปรีชาญู เดชศรี และดร.ปานทอง ภูณาสศิริ จากสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผศ.ลักขณา นิลกลัด อาจารย์พงษ์ศิริ เลาสุระโยธิน อาจารย์สุพนิต อารีรอบ จากโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่ได้กรุณาให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ซึ่งทำให้ผู้วิจัยทราบ ซึ่งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ใหญ่ อาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์ทุกคนในโรงเรียนสาธิตแห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่ได้สละเวลาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และอำนวยความสะดวกอย่างยิ่งในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กรุณาติดต่อประสานงานเพื่อการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์จิตตรา นรสิงห์และพี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนผู้ซึ่งเป็นมิตรที่ดีและคอยให้กำลังใจจนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

ขอขอบพระคุณอาจารย์สันติ ศรีสวนแดง อาจารย์วสันต์ เคื่อน้ำแข็งจากโรงเรียนสาธิตแห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และอาจารย์สุกัญญา ไทมานะจากวิทยาลัย อาชีวศึกษากาญจนบุรีที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย โปรแกรม คอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS/PC (Statistical Package for the Social Science)

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อนามย์ ดำเนตรและนักศึกษาคณะวิชาบริหารธุรกิจจาก วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรีที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการจัดพิมพ์ จัดการรูปเล่ม พิสูจน์อักษรจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์ประทุม ดันติสุขารมย์

จากวิทยาลัยพณิชยการเชตุพนที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์เครื่องพิมพ์เลเซอร์เพื่อพิมพ์ปริญญา
นิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนจากโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และโรงเรียน
สาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตทับแก้ว ที่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยและการหาคุณภาพ
ของเครื่องมือทุกชิ้นตอน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ห้องสมุดคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำนักหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตบางเขนและวิทยาเขตกำแพงแสน หอสมุดสภาวิชาชีพแห่งชาติ ที่อำนวยความสะดวกใน
การค้นคว้าด้านเอกสารประกอบการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณนัยนา พงษ์ศิริ พี่สาวของผู้วิจัยผู้เปรียบได้เสมือนหนึ่ง
บุพการีอีกท่านที่ได้อบรมเลี้ยงดู ให้กำลังใจ ตลอดจนสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตั้งแต่วัยเยาว์
จวบจนกระทั่งถึงปัจจุบัน ขอขอบใจเด็กหญิงสินันดา รอดเจริญ หลานสาวของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจ
และเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลงด้วยดี

อนึ่ง คุณงามความดีอันจะพึงบังเกิดมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็น
เครื่องบูชาพระคุณครูบาอาจารย์ บิดาและมารดาของผู้วิจัยที่ได้ล่วงลับไปแล้ว

วิโชติ พงษ์ศิริ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
สมมติฐานในการวิจัย	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม	8
เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม	8
งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม	14
วิธีสอนแบบแก้ปัญหา	16
เอกสารเกี่ยวกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา	16
งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา	31
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	34
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	34
ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	34
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	35
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ...	36
เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	38
เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	38
งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	43

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	47
	ศึกษาประชากรและทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	47
	กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง	48
	กำหนดแบบแผนการทดลอง	48
	สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	49
	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	56
	กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	การวิเคราะห์ข้อมูล	60
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	65
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	65
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	65
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	66
	การวิเคราะห์ข้อมูล	67
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	68
	อภิปรายผล	68
	ข้อสังเกตจากการทดลอง	74
	ข้อเสนอแนะ	75
	บรรณานุกรม	77
	ภาคผนวก	88
	ประวัติย่อของผู้วิจัย	255

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	การเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียนระหว่างกิจกรรมการเรียน แบบคอนสตรัคติวิซึ่มกับแบบเดิม	12
2	แบบแผนการทดลอง	49
3	เปรียบเทียบการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียน คอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาการเรียนตามคู่มือครู	52
4	ตารางตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ...	55
5	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมจากผลการทดสอบก่อนการทดลอง	61
6	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	62
7	เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุมจากผลการทดสอบก่อนการทดลอง	63
8	เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม	64
9	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุฑา เตห์ ฟาน (ส่วน สาขาฯ และอังกฤษ สาขาฯ. 2538 : 217-219)	90
10	แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ (ส่วน สาขาฯ และอังกฤษ สาขาฯ. 2538 : 215-217)	91
11	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	93
12	แสดงคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและ หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	95

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งในหลักสูตรการศึกษาของไทย ดังจะเห็นได้จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้จัดรายวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาแกนบังคับที่นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทุกคน ยกเว้น ม. 3 ต้องเรียน (กองวิจัยทางการศึกษา. 2536 : 25) นอกจากนี้ การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็นขั้นตอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน ฝึกการใช้เหตุผลเพื่อประกอบการตัดสินใจส่งผลให้กระบวนการคิดและปฏิบัติเป็นไปอย่างรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งยังเป็นกระบวนการที่สามารถตรวจสอบได้ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพราะมีระเบียบวิธีและหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการแก้ปัญหา (กรมสามัญศึกษา. 2534 : 8) จากสภาพธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นอาจกล่าวได้ว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีความจำเป็นต้องศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ ชูพิน พิพิธกุล (2534 : 1) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์โดยสรุปว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่พัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบวิธีในการคิด และมีความช่างสังเกตจากพื้นฐานทักษะดังกล่าวส่งผลให้ผู้เรียนนำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาการสาขาอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผลมีความอดทนและพยายามแก้ไขปัญหาลัพธ์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ แต่ปัจจัยที่ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จมีผลมาจากวิธีการสอนของครูซึ่งรวีวรรณ ชุมชัย (2534 : 16-17) และรวีวรรณ บรรพตศิริ (2527 : 15) ได้กล่าวว่า ครูส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบบรรยายซึ่งเป็นวิธีสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาไม่เหมาะสม เข้าใจยาก อันเนื่องมาจากความเป็นนามธรรมของตัวเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์นั่นเอง จึงเป็นสาเหตุทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2536 (สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2538 : 79) พบว่า ผลการประเมินระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ย 12.94 (ร้อยละ 43.12) จากคะแนนเต็ม 30 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัดตามเกณฑ์การประเมินพบว่าอยู่ในระดับพอใช้และ

ในการ เปรียบเทียบกับผลการประเมินของปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยลำดับ สำหรับผลการประเมินนักเรียนตามระดับคุณภาพพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ จำนวนร้อยละ 48.94 และมีนักเรียนในระดับปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 34.04 สำหรับนักเรียนในระดับดีมีเพียงร้อยละ 17.02

เพื่อให้เป็นไปตามแนวคิด หลักการจัดการศึกษาและหลักสูตรที่ต้องการให้นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงพยายามศึกษาค้นคว้าทฤษฎีการสอนและวิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ทฤษฎีสอนและวิธีสอนที่น่าสนใจวิธีหนึ่งคือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาซึ่งนอดดิงส์ (Noddings. 1993 : 35) ได้เสนอแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบคอนสตรัคติวิซึม นอดดิงส์กล่าวโดยสรุปว่าทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมเชื่อว่าผู้เรียนต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองแต่องค์ความรู้ที่สร้างโดยผู้เรียนนั้นอาจไม่ถูกต้อง เพียงพอหรือสมบูรณ์ ด้วยเหตุนี้เองถ้าครูได้ใช้วิธีการสอน ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ในการสอน ย่อมจะทำให้ผู้เรียนปราศจากปัญหาดังกล่าว ภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบนี้ครูจะต้องแนะแนวทางให้ผู้เรียนศึกษาค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง บางครั้งจึงต้องใช้เวลามาก ครูต้องฟังความคิดเห็นของนักเรียน ร่วมแสดงความคิดเห็นในบางโอกาส สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เหมาะกับการเรียน ให้ความรักดูแลเอาใจใส่ผู้เรียนอย่างทั่วถึงวิธีการสอนภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม นั้นได้มีผู้กำหนดไว้หลายวิธี สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National Council for Teachers of Mathematics) ได้ระบุว่า การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม (Brooks and Brooks. 1993 : VII) นอกจากนี้ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National Council for Teachers of Mathematics) ได้กำหนดว่าวิธีสอนแบบแก้ปัญหานั้นเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาคือตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่เป็นวัยรุ่นที่ชอบค้นคว้าหาคำตอบ และกระทำร่วมกับเพื่อน ๆ โดยเริ่มจากการที่นักเรียนได้เผชิญปัญหา แล้วตั้งคำถามเพื่อค้นคว้าหาคำตอบ โดยการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และสรุปข้อมูลที่ได้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อใช้อธิบายกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอให้เพื่อนในชั้นเรียน ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้เกิดปัญหา และคอยเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนเท่านั้นด้วยกระบวนการนี้จะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านสติปัญญา เจตคติที่ดี และมีความกระตือรือร้นในการเรียน อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Souviney. 1994 : 81 ; Bitter, Edwards and Hatfield. 1993; Burger and Musser. 1994; Baum and others. 1989 ; Sonnabend. 1993)

✎ งานวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่ม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหานั้น ในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดศึกษาอย่างเป็นทางการ ส่วนใหญ่เป็น ผลงานวิจัยจากต่างประเทศ เท่าที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยวิธีนี้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นดังเช่นผลการวิจัยของอัลซัป (Dissertation Abstracts International. 1996 : 3038 - A; citing Alsop. n.d.) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่มของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญห (Problem- Center Learning) ภายใต้อภิปรัชญาของคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism Approach) ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พบว่า วิธีสอนภายใต้อภิปรัชญาของคอนสตรัคติวิซึ่ม สามารถพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เวด (Dissertation Abstracts International. 1995 : 3411- A; citing Wade. n.d.) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ แบบแก้ปัญห (Problem Solving) ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของคอนสตรัคติวิซึ่มต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่อมั่นในตนเอง และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 17 คน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ สอนวันละ 3 ชั่วโมง 30 นาทีทุกวัน ผู้วิจัยได้ใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ในการศึกษาเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสังเกตและสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า 0.05 ผู้วิจัยได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ ครั้งที่ 2 ได้ผลเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งแรก นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญห ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า 0.05 จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า เจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น นอกจากนั้นบูลล็อก (Dissertation Abstracts International. 1996 : 611 - A; citing Bullock. n.d.) ได้ศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิผลของการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่ม ของครูคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จากเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีดังกล่าวมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

✎ จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่ม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหของโพลยา(Polya) มาใช้ในการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อปรับปรุงผลการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีมาตรฐานดีขึ้น ขณะเดียวกันผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่ง นภาพร เมษรักขานิช (2515 : 33) กล่าวว่าเจตคติที่ดีต่อการเรียนเป็นรากฐานสำคัญที่ก่อให้เกิดความตั้งใจ ความอยากรู้อยากเห็นในวิชาที่ครูสอนและการเอาใจใส่การเรียนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจรู้สึกว่าการเรียนเป็นของสนุก น่าจะศึกษาค้นคว้าลงมือทำเมื่อนักเรียนเกิดความพึงพอใจในสิ่งที่เรียน นักเรียนก็จะพยายามศึกษาหาความรู้เตรียมความพร้อมที่จะแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ อันจะเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงและผู้วิจัยก็มีความสนใจศึกษาว่า การเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู แบบใดจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนดีที่สุด

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในทศวรรษหน้า

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ปีการศึกษา 2539 จำนวน 3 ห้องเรียน ะละ 40 คน รวม 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 80 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดังนี้ -

1. สุ่มห้องเรียนโดยวิธีจับฉลาก 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง
2. สุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิธีจับฉลากห้องเรียน 2 ห้องนั้นแล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่อง "อัตราส่วนและร้อยละ" จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลาทดลองสอนกลุ่มละ 14 คาบๆ ละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่ศึกษา

- 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการสอนประกอบด้วย

5.1.1. การสอนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

5.1.2. การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

2. กลุ่มทดลองหมายถึงนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

3. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

4. การสอนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกการคิดแก้ปัญหา และหาเหตุผลด้วยตัวนักเรียนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ความช่วยเหลือ นักเรียนจะค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเองในการศึกษาค้นคว้าวิจัยได้ใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya) (Souviney. 1994 : 81 ; Bitter, Edwards and Hatfield. 1993 ; Burger and Musser. 1994 ; Baum and others. 1989 ; Sonnabend. 1993) ดังนี้ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (Understand the Problem)

ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา (Devise a Plan)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (Carry out the Plan)

ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ (Look Back)

5. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

6.1 ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ ความจำเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

6.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วย ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน

6.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

7. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากนักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและพัฒนาแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประสงค์ ศรีโสภณ (2528 : 78-82) พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 161 - 165) และจรีรัตน์ พิชัยภาพ (2532 : 144 - 145)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำมาเสนอตามหัวข้อดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม
 - 1.1 เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม
 - 1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม
2. วิธีสอนแบบแก้ปัญหา
 - 2.1 เอกสารเกี่ยวกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา
 - 2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.1 เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม

1.1 เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ และฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง มากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ทั้งนี้โดยคำนึงถึง วุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับมาแล้ว ก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงใน กิจกรรมการเรียนเหล่านั้น นอกจากนี้ยัง ได้คาดหวังว่าเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนไปแล้วจะ เกิดทักษะในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการตัดสินใจที่เหมาะสมเป็นผู้มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์อย่างมีเหตุ มีผลและรวมทั้งมีความสามารถจะสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนแบบนี้ จะคำนึงถึงการพัฒนาการในวัยต่าง ๆ ของเด็กอีกด้วย

1.1.1 การพัฒนาของเด็กในวัยต่าง ๆ

เปียเจต์ (Jean Piaget) นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิสได้เสนอแนวคิดที่ว่า พัฒนาการของเด็ก ตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538 : 1 - 2) คือ

1) ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory - Motor Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ตา หู มือ และเท้าตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะต่าง ๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการไต่ขึ้นและการมอง

2) ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Preoperational Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่ อายุ 2-7 ปีเด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองที่ใช้ควบคุม การพัฒนาลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย นอกจากนี้ยังมีการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง เช่น การเล่นเกม

3) ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete-Operational Stage) ตั้งแต่ช่วงอายุ 7 - 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็น รูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal - Operational Stage) จะเป็นการพัฒนา ช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 12-15 ปี เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดใน สิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมมากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถแก้ปัญหาได้ อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้ การพัฒนาของเด็กในแต่ละระยะจะ เกิดขึ้นอย่าง ต่อเนื่องจากระดับต่ำไปสู่ระดับที่สูงขึ้น โดยไม่มีการกระโดดข้ามขั้นแต่บางช่วงของการพัฒนาอาจ เกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและ ประเพณีต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ต่างกัน แนวคิดเกี่ยวกับ การพัฒนาของเด็กดังกล่าวนี้ได้เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้เป็นหลักการในการพัฒนาวิธีสอนหรือ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา

1.1.2 การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism)

จากความรู้เกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาจะเกิดอย่าง ต่อเนื่องและเกิดขึ้นด้วยตัวของตัวเอง นักการศึกษาได้นำความคิดดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาการเรียน การสอนและแนวคิดหนึ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คือ “Constructivism” ซึ่งยอมรับ ว่าการพัฒนาในเรื่องของความรู้และความสามารถต่าง ๆ ของนักเรียนเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่เด็ก นักเรียนเหล่านั้นยังไม่ได้เข้าสู่ระบบโรงเรียนบางแนวความคิดที่เด็กมีอยู่อาจจะถูกต้องและ

สอดคล้องกับผู้อื่นแต่บางแนวความคิดอาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงก็ได้ นอกจากนี้ การพัฒนาแนวความคิดหลักเหล่านี้จะเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นภายในสมองของนักเรียนเองซึ่งอาจ สอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริงที่มีอยู่ก็ได้ การพัฒนาแนวความคิดหลักของเด็ก เหล่านี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538 :

2 - 3) ดังต่อไปนี้

1) การเปลี่ยนแปลง เป็นการพัฒนาแนวความคิดหลักที่มีการเปลี่ยนความเชื่อจาก เดิมไปสู่แนวคิดใหม่ที่แตกต่างกันไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง (อาจเปลี่ยนจากความเชื่อที่เดิมเป็นความเชื่อ ที่ผิดไปสู่ความเชื่อใหม่ที่ถูกต้องก็ได้) เช่น ในสมัยโบราณมีแนวคิดที่ว่าโลกแบนและค่อมามี การศึกษาแล้วพบว่าโลกกลม แนวคิดเกี่ยวกับโลกก็เปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง

2) การเพิ่มเติมแนวคิดใหม่ที่เกิดขึ้นจะเพิ่มเติมเข้าไปกับแนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้ว ส่วนใหญ่จะเป็นแนวคิดที่มีลักษณะเดียวกัน เช่น เด็กมีความรู้เกี่ยวกับสัตว์ว่าเคลื่อนไหวได้ กินอาหารและขับถ่ายได้ขยายพันธุ์ได้ เมื่อเด็กไปพบสัตว์อีกชนิดหนึ่งมีขน มีสองขา มีปากแหลม ขันได้ และมีผู้ให้ความรู้ว่าสัตว์ชนิดนี้คือไก่ เด็กก็จะมีแนวความคิดหลักเพิ่มเติมว่าไก่ก็เป็นสัตว์ ชนิดหนึ่ง

3) การปรับแต่ง เป็นลักษณะที่เกิดจากการปรับแนวคิดเดิมเพียงเล็กน้อยโดยอาศัย ข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ เช่น เด็กมีความรู้เกี่ยวกับไก่แล้วว่ามีลักษณะอย่างไร แต่เมื่อไปพบเห็นเป็ด เป็นครั้งแรกก็จะยังคงคิดว่าเป็นไก่ จนกว่าจะรู้จักแยกลักษณะที่สำคัญของไก่และเป็ด คือ ไก่ปากแหลม แต่เป็ดปากแบนจากนั้นเด็กก็จะรู้ว่าเป็ดแตกต่างจากไก่และยอมรับว่าไก่ และเป็ดเป็น สัตว์ต่างชนิดกันเด็กจะสร้างแนวคิดหลักอยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องมีการสอนภายในห้องเรียน เท่านั้น แต่จะได้จากสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญนอกจากนี้การเรียนรู้ตามแนวคิดของ “Constructivism” จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

3.1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเป็นผลมาจาก ความกระตือรือร้นของนักเรียนซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่าซึ่งได้จัดเป็น กระบวนการสอนที่นักเรียนรับความรู้จากผู้สอนโดยตรงจะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวความคิด หลักมากนัก แต่การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้

3.2) ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับ มาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อมรวมทั้ง ประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ

3.3) ความรู้ และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็น ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวความคิดใหม่

3.4) ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อโดยสิ้นเชิง และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้ว กิจกรรมส่วนใหญ่ภายในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงมากกว่าผู้บอกเล่า ทั้งนี้โดยครูจะเป็นผู้รวบรวมสื่อและเอกสารต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้อย่างอิง จักกิจกรรมให้สอดคล้องกับบทเรียนหรือแนวคิดที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และชี้แนะนักเรียนในบางโอกาสเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองอย่างเต็มที่ ในหัวข้อ 1.1.3 จะได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

1.1.3. บทบาทของครูผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

บรูคส์ และบรูคส์ (Brooks and Brooks, 1993 : 103 - 118) ได้กล่าวว่า บทบาทของครู ผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมนั้น ควรยึดหลักในการสอน 12 ประการดังต่อไปนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
2. ครูจะต้องใช้แหล่งข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
3. เมื่อจะมอบหมายงานให้นักเรียนทำ ครูจะต้องใช้คำถามที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิด และสติปัญญา เช่น "ให้จำแนก" "ให้วิเคราะห์" "ให้ทำนาย" และ "ให้สร้างสรรค์"
4. ครูจะต้องอนุญาตให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อ บทเรียน วิธีสอน และเนื้อหาวิชา
5. ครูจะต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียน ก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของครูเอง
6. ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน และกับครู
7. ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผลใช้คำถามปลายเปิด และส่งเสริม ให้นักเรียนได้ถามคำถามกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
8. ครูจะต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตัวเอง

9. ครูจะต้องให้ความสนใจ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตั้งสมมติฐานเพื่อหาวิธีการตรวจสอบ และกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายปัญหา

10. ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อรอคำตอบหลังจากที่ป้อนคำถาม

11. ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ของนักเรียน

12. ครูจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน โดยใช้แผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle)ซึ่งประกอบด้วย

- 12.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)
- 12.2 การสำรวจ (Exploration)
- 12.3 การอธิบาย (Explanation)
- 12.4 การลงข้อสรุป (Elaboration)
- 12.5 การประเมินผล (Evaluation)

1.1.4 บรรยากาศของห้องเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

บรูคส์ และบรูคส์ (Brooks and Brooks. 1993: 17) ได้เปรียบเทียบบรรยากาศของห้องเรียนระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมและแบบเดิม ดังตารางที่ 1 ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 การเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียนระหว่าง กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมกับ แบบเดิม

แบบเดิม (Traditional Classrooms)	แบบคอนสตรัคติวิซึม (Constructivist Classrooms)
1. การสอนเริ่มจากรายละเอียดย่อย ๆ ไปยังภาพรวมโดยเน้นที่ทักษะพื้นฐาน	1. การสอนเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดย่อย ๆ โดยเน้นที่ความคิดรวบยอด
2. ชีคหลักสูตรเป็นหลักอย่างเคร่งครัด	2. ชีคแนวทางที่จะให้นักเรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม
3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่ตำราและแบบฝึกหัด	3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่แหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน

ตาราง 1 (ต่อ)

แบบเดิม (Traditional Classrooms)	แบบคอนสตรัคติวิซึม (Constructivist Classrooms)
4. นักเรียนเปรียบเสมือนหนึ่งกระดาน ชนวนที่ว่างเปล่า ซึ่งครูมีหน้าที่ป้อนความรู้	4. นักเรียนเปรียบเสมือนหนึ่งนักคิดซึ่งเป็นผู้ คิดค้นทฤษฎีด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้สอน ให้ความรู้แก่นักเรียน	5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมและ จัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับ นักเรียน
6. ครูทำหน้าที่ค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อ วัดการเรียนรู้ของนักเรียน	6. ครูทำหน้าที่ค้นหาความคิดเห็นของ นักเรียนเพื่อจะได้เข้าใจ ความคิดรวบยอด ของนักเรียนเพื่อนำไป ใช้ประกอบการเรียน
7. การวัดและประเมินผลการเรียนของ นักเรียนแยกออกมาจากการสอนโดยสิ้นเชิง โดยใช้การทดสอบ	7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนของ นักเรียนไม่สามารถแยกออกจากการสอน ได้ครูใช้วิธีการสังเกตการทำงานของ นักเรียนการจัดนิทรรศการของนักเรียนและ การเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของนักเรียนด้วย ตัวนักเรียนเอง
8. นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นรายบุคคล	8. นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

1.1.5 รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบ

“Constructivism”

บรูคส์ และบรูคส์ (Brooks and Brooks. 1993 : VII) ได้กล่าวว่า
คอนสตรัคติวิซมนั้นมีใช้ทฤษฎีการสอนแต่เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ (Knowledge and Learning) โดยมีพื้นฐานมาจากจิตวิทยากลุ่ม “Cognitive Psychology” ปรัชญาและมนุษยวิทยา
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมได้ให้ความหมายของคำว่าความรู้ (Knowledge) คือสื่อกลางในการพัฒนา
ทางด้านสังคมและวัฒนธรรม ดังนั้นการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม จึงเป็นกระบวนการ
แก้ปัญหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

แม้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม จะมีใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแต่ก็เป็นทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอน สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National Council for Teachers of Mathematics)^๑ ได้เสนอวิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) ว่าเป็นวิธีสอนซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีนี้ วิธีสอนแบบแก้ปัญหจะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอด และช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะปัญหาได้ วิธีสอนแบบนี้มิได้เน้นกระบวนการท่องจำ เพื่อนำไปหาคำตอบที่ถูกต้อง นอกจากนี้สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Teachers Association) ได้เสนอว่าวิธีสอนที่เหมาะสม^๒ ที่สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมคือ วิธีสอนที่ให้ผู้เรียนได้ทดลองสืบสวนสอบสวน ตั้งคำถาม และตั้งสมมติฐาน

จากทฤษฎีและแนวคิดที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เราพอจะสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นอีกแนวคิดหนึ่งซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จโดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้คิดและฝึกปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ประสบการณ์เดิมประกอบ การเรียนรู้ ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ และให้ความช่วยเหลือเท่านั้น ลำดับต่อไปผู้วิจัยจะได้เสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

1.2. งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมนั้น ในประเทศไทยยังไม่มี ผู้ใดศึกษาอย่างเป็นทางการ แต่ในต่างประเทศนั้น ได้มีผู้สนใจและทำการศึกษาดังนี้

คุก (Dissertation Abstracts International. 1995: 3124 - A; citing Cook. n.d.) ได้ศึกษาผลของการเรียนและการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม (Constructivist Pedagogy) ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พีชคณิตเบื้องต้น (Elementary Algebra) พบว่า การเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื้อหาที่สอน และมีผลต่อการสอนของครู

อัลซัป (Dissertation Abstracts International. 1996 : 3038 - A; citing Alsup. n.d.) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึมของ นักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละพบว่า วิธีสอนภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม สามารถพัฒนาการเรียนเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เพียซา (Dissertation Abstracts International. 1995 : 3403 - A; citing Piazza. n.d.) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ สํารวจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมพบว่า

ทฤษฎีการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึมช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์
ดีขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง

เวด (Dissertation Abstracts International. 1995 : 3411- A; citing Wade. n.d.) ได้
ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ แบบแก้ปัญหา ตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิซึม ต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเชื่อมั่นในตนเอง และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 17 คน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ สอนวันละ 3 ชั่วโมง
30 นาทีทุกวันผู้วิจัยได้ใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้การวิจัย
เชิงคุณภาพในการศึกษาเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง
โดยวิธีสังเกตและสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า 0.05 ผู้วิจัยได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Posttest ครั้งที่ 2) ได้ผลเช่น
เดียวกับ Posttest ครั้งแรก นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเรียน โดยวิธี
สอนแบบแก้ปัญหา ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มนักเรียน
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า 0.05 จากการศึกษาข้อมูล
เชิงคุณภาพพบว่า เจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น

บูลลอก (Dissertation Abstracts International. 1996 : 611 - A; citing Bulloack. n.d.)
ได้ศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิผลของการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิซึม ของครู
คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา จากเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษา
พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีดังกล่าวมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากงานวิจัยในต่างประเทศที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอน
วิชาคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ทั้งที่เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ
และเชิงปริมาณพบว่ากิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมสามารถพัฒนา เจตคติ ความวิตกกังวล
ความเชื่อมั่นในตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในต่างประเทศได้คี่
ขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้พัฒนาการสอน และมีความมั่นใจในการสอน
เพิ่มขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย จึงได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม โดยใช้
วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เพื่อศึกษาว่า วิธีสอนแบบแก้ปัญหา ภายใต้อทฤษฎี
การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แตกต่างจากการสอนตามคู่มือครูหรือไม่ และทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อ
การเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างจากการสอนตามคู่มือครูอย่างไร

2. วิธีสอนแบบแก้ปัญห

2.1. เอกสารเกี่ยวกับวิธีสอนแบบแก้ปัญห

วิธีสอนแบบแก้ปัญห เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนเอง ได้ฝึกฝนปฏิบัติ โดยการประยุกต์ใช้หลักการร่วมด้วยกระบวนการต่าง ๆ สำหรับใช้แก้ปัญห โดยมีครูเป็นผู้แนะแนวทางระเบียบวิธีสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นวิธีของวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ มีทั้งการทดลอง และการเรียนรู้ด้วยการกระทำสมกับจิตวิทยาของเกสตัลท์ (Gestalt Psychology) จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) อดีตนักปรัชญาผู้ยิ่งใหญ่ของอเมริกาเป็นผู้คิดขึ้น ท่านผู้นี้ได้ทดลองใช้ด้วยตนเองมาจนตลอดชีวิต วิธีสอนแบบแก้ปัญหานี้มีชื่อเรียกกันไปต่าง ๆ ถึง 3 ชื่อคือการสอนแบบแก้ปัญห (Problem Solving Method) บ้าง การสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) บ้างและการสอนแบบสติปัญญา (Method of Intelligence) บ้าง (วิญญู ชัชวาลย์ปริษา และอรรถจัน วิวัฒน์ สุนทรพงศ์. 2508 : 15-16) สำหรับในประเทศไทยศาสตราจารย์ ดร. สาโรช บัวศรี ได้เป็นผู้นำวิธีสอนแบบแก้ปัญหามาเผยแพร่ (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี. 2535 : 50)

2.1.1 ความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญห

น้อมฤดี จงพุดทะและคนอื่น ๆ (2517 : 53) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหว่า หมายถึง วิธีสอนที่มีแนวคิดว่า ในการเรียนรู้นั้นถ้าผู้เรียนเกิดปัญหขึ้น ปัญหานั้น ๆ ก็จะเป็นสิ่งเร้าให้เด็กเกิดความสนใจอยากเรียนครูจึงต้องพยายามจัดสภาพการณ์ กิจกรรมและสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดปัญห

เทอด พุ่มผลึก (2515 : 34) อำนวย รุ่งรัมย์ (2525 : 78) สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 98) ได้กล่าวถึง วิธีสอนแบบแก้ปัญหไว้ว่า เป็นการสอนที่ให้เด็กเรียนหาทางแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนเอง เพื่อให้รู้จักแก้ปัญห โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สุมานัน รุ่งเรืองธรรม (2526 : 99) ได้กล่าวถึง วิธีสอนแบบแก้ปัญหว่าวิธีสอนแบบนี้มีประโยชน์มากในแง่ของการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและการใช้วิจารณญาณ วิธีสอนแบบนี้พัฒนามาจากวิธีสอนตามขั้นทั้งห้าของ “Herbart” ซึ่งไม่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้บอกตลอดเวลามาเป็นวิธีสอนแบบแก้ปัญห

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ (2528 : 38-39) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบแก้ปัญหไว้ว่า การเรียนรู้การแก้ปัญหจะเป็นการเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้หลักการร่วมด้วยกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้แก้ปัญหานั้น ในการสอนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาคืออาจเป็นผู้เสนอปัญหาคำอธิบายลักษณะปัญหาลักษณะงาน การสรุปหาข้อมูลชุดหรือให้นักเรียนเป็นฝ่ายดำเนินการเอง คือ เสนอปัญหามาตาม

ความสนใจของแต่ละบุคคลหรือของกลุ่ม โดยครูจัดหาเครื่องชี้แนะที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหา ให้โอกาส และ เวลาผู้เรียนได้ฝึกฝนปฏิบัติ ลักษณะของปัญหาจะเป็นตัวกำหนดการใช้สื่อ ครูอาจจะเสนอปัญหาโดยใช้สื่อทางภาษา สื่อสิ่งพิมพ์ ภาพเขียน ของจริง หรือ ชุดการสอนฝึกทักษะ การแก้ปัญหา หรือสื่อโสตทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ สไลด์ วีดิโอเทป สถานการณ์จำลองและเกมทางการศึกษา ฯลฯ ก็ได้ การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนต้องอาศัย ขั้นตอนต่าง ๆ หรือต้องอาศัยข้อมูลมาก เช่น ปัญหาเกี่ยวกับบุคลากร กระบวนการในวงการธุรกิจ หรือวงการรัฐบาล สื่อประเภทภาพยนตร์ โทรทัศน์และวีดิโอเทปจะเป็นสื่อที่ช่วยได้มาก

สุนทร จันทรรักษ์ (2528 : 87) ได้กล่าวถึง วิธีสอนแบบแก้ปัญหาไว้ว่า ครูจะต้องสอนให้เด็กรู้จักวิธีการแก้ปัญหาดังแต่ปัญหาที่ง่าย ๆ เป็นรูปธรรมและอยู่ใกล้ ๆ ตัวเด็ก แล้วเพิ่มขยายเป็นปัญหาที่ยากขึ้นตามลำดับ เป็นนามธรรมมากขึ้น และอยู่ไกลตัวเด็กออกไปทุกที ตามลำดับของความรู้และวัยของผู้เรียน เพื่อเตรียมตัวสำหรับที่จะไปเผชิญกับปัญหาในชีวิตจริง ๆ ให้ได้ จะมีชีวิตอยู่รอดและประสบความสำเร็จในชีวิตในสังคมที่ตนอาศัยอยู่ได้เป็นอย่างดี

วีระ ไทยพานิช (2529 : 121) ได้อธิบายถึงความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหาคือเป็นการเรียนรู้ โดยนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนต้องตัดสินใจหรือเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหา จุดมุ่งหมายสำคัญเป็นการสอนนักเรียนถึงกระบวนการแก้ปัญหาคัดสินใจซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ประภัสสร วงศ์วรรณ (2531 : 55) ได้กล่าวถึงกระบวนการสอนแบบแก้ปัญหาไว้ว่า หมายถึงการสอนที่ให้นักเรียนได้พบปัญหาและแก้ปัญหาคด้วยตนเอง นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ความคิดและการหาเหตุผลมากขึ้น

ดิลก บุญเรืองรอด (2534 : 30) กล่าวถึง วิธีสอนแบบแก้ปัญหาว่า การสอนเน้นการสอนด้วยวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งแท้ที่จริงก็เพื่อวิธีการวิทยาศาสตร์นั่นเอง เป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการ “Deductive” และ “Inductive” วิธีการที่เรียกว่า “Syllogistic Reasoning” ซึ่งอริสโตเติลใช้นั้นเป็นแบบหนึ่งของวิธีการ “Deductive” และเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดวิธีการแบบวิทยาศาสตร์ ฟรานซิส เบคอน เห็นว่า วิธีการสอนของอริสโตเติล เป็นการพาเรโอในอ่าง ไม่ได้ความรู้ใหม่ เขาจึงเสนอวิธีการที่เรียกว่า “Inductive” ขึ้นยังผลให้วิทยาศาสตร์เริ่มเจริญและในที่สุด ชาร์ล ดาร์วิน ได้ผนวก 2 วิธีเข้าด้วยกันเรียกว่าวิธีการวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่ง จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

เพชรรัตน์ จงนิมิตรสถาพร (2534 : 65) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหาว่า หมายถึง วิธีการสอนที่นำกิจกรรมด้านการคิดหาเหตุผล โดยการนำประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาเชื่อมโยงกับสภาพของปัญหา เพื่อค้นหาวิธีการต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหา

ต่าง ๆ ให้สำเร็จกิจกรรมด้านการคิดเหล่านี้ ประกอบ ด้วยการเกิดความคิดขึ้นมาชั่วขณะ (Insight) การลองผิดลองถูก การใช้ความคิดในการสร้างกฎเกณฑ์ หรือหาระบบความสัมพันธ์ของ การแก้ปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อให้สามารถนำทักษะเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

แรทส์ และคนอื่น ๆ (Raths and others. 1967 : 5 - 22) ได้กล่าวว่า การเรียน การสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ควรควรเป็นผู้จัดกิจกรรมเพื่อให้ นักเรียนได้ปฏิบัติในชั้นเรียน 14 ประการ คือ การเปรียบเทียบ การสรุปเรื่องราว การสังเกต การจัดจำแนกประเภท การตีความหมาย การวิพากษ์วิจารณ์ การค้นหาข้อตกลงเบื้องต้น การใช้ จินตนาการ การตั้งสมมติฐาน การประยุกต์หลักการมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ การตัดสินใจ การสร้างโครงการหรือวางแผนศึกษาค้นคว้า การรวบรวมและจัดประเภทของข้อมูล การเข้ารหัส วิธีการดังกล่าวนี้เป็นลักษณะของวิธีการแก้ปัญหาคงคนหนึ่งที่ตัดสินใจอย่างหนึ่งอย่างใดลงไป และ แรทส์ได้กล่าวเน้นอีกว่า ถ้าหากนักเรียนได้ทำกิจกรรมดังกล่าวทุก ๆ วัน นักเรียนจะเกิด ประสบการณ์ในการคิดเป็น

ไฮนิก (Heinig. 1981 : 61) มีความเห็นว่า การแก้ปัญหาคงคนนักเรียนจะเกิดขึ้น ได้โดยครูต้องจัดกิจกรรมให้เด็กทำ กิจกรรมที่ควรจัดเป็นกิจกรรมแบบปลายเปิด นั่นคือ เปิดโอกาส ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตน เพื่อสังเคราะห์เรื่องราวเป็นเรื่องใหม่ สิ่งใหม่ สถานการณ์ หรือกิจกรรมที่จัดขึ้นสำหรับเด็กควรจะให้เด็กนักเรียนได้แก้ปัญหาคงคนซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้ คาคณะเนตังสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน และบางครั้งนักเรียนต้องค้นหาทางเลือก ต้องใช้ ความคิดใหม่ใช้จินตนาการ สังเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ไฮนิกเน้นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นเป็นสำคัญ

แชพเทิล (Shafteel. 1982 : 31) ได้ให้ความเห็นว่า การแก้ปัญหาคงคนกระบวนการ ค้นพบ และตัวปัญหาคงคนคือ สถานการณ์อย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง เป็นสถานการณ์ที่เป็นอุปสรรค คนที่จะแก้ปัญหาคงคนได้จะต้องมีความคิดใหม่ ๆ มีพฤติกรรมใหม่ ๆ แชพเทิล ได้ชี้ถึงวิธีการฝึกแก้ปัญหาคงคนว่า ในการเรียนการสอนจะต้องใช้สถานการณ์ที่มีความหมายเป็น ปัญหาและมีความสำคัญต่อทุกคน ครูคณิตศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ ครูสังคมศึกษา จะต้องช่วยให้นักเรียนช่วยกันคิดตั้งสมมติฐาน เก็บข้อมูลด้วยตนเอง ลงสรุปเอง ตั้งหลักการเองทุกอย่าง การกระทำดังกล่าวนี้เป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการแสวงหาความรู้ ได้ใช้ข้อคิดหลาย ๆ ทางซึ่งทำให้คนฉลาด

✓ (กวดหาญ)
โดยสรุป วิธีสอนแบบแก้ปัญหาคงคน เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองในการแก้ปัญหาคงคน ครูและผู้เรียนได้ร่วมกันกำหนดรวบรวมปัญหาคงคนนั้นผลการเรียนรู้ที่บังเกิดขึ้นแก่ตัวผู้เรียนก็คือ กระบวนการคิดแก้ปัญหาคงคน ซึ่งการคิดที่เกิดขึ้นเป็นการคิดแบบทบทวนไตร่ตรอง (Reflective

Thinking) โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทำให้ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี เป็นการช่วยฝึกให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นนั่นเอง

2.1.2. แนวทางความคิดพื้นฐานทางจิตวิทยาของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

พรหม ชูทัย (2528 : 218-219) ได้กล่าวถึง แนวความคิดทางจิตวิทยาในการสอนแบบแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

1. ความคิดของกลุ่ม “S - R” ในการสอนให้แก้ปัญหา

เนื่องจากกลุ่มนี้มองธรรมชาติของมนุษย์ว่า มนุษย์เรียนรู้จากการถ่ายทอดและบอกเล่า ดังนั้นในการสอนให้แก้ปัญหา จะต้องมีการฝึกหัดให้ทำซ้ำ ๆ และมีการให้รางวัล เด็กจะต้องได้รับ การช่วยเหลือให้มองเห็นความแตกต่าง รู้จักจำแนกแยกแยะ ครูจะต้องดูว่าในการแก้ปัญหานั้น จะต้องใช้ ทักษะใดบ้าง และเด็กจะได้รับการฝึกหัดให้ใช้ทักษะนั้น ๆ ในการเรียนแต่ละอย่างเด็กจะต้องได้รับข้อคิดเห็นย้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้ทราบผลของการเรียนว่าดีขึ้นหรือยังมีข้อบกพร่องดังนั้นความคิดเห็นของกลุ่มนี้ในการสอนให้เด็กรู้จักแก้ปัญหาต้องมีการสอนแบบฝึกหัดจนเด็กสามารถทำได้และถ่ายโยงการเรียนรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

2. ความคิดเห็นของกลุ่ม “Cognitive - field” ในการสอนให้แก้ปัญหา

เนื่องจากกลุ่มนี้มองธรรมชาติของมนุษย์ว่า “Active” หรือ “Interactive” ดังนั้นการเรียนรู้ จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือกระทำเอง จึงใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง การกระตุ้นโดยการใช้คำถาม หรือใช้ข้อความที่มีลักษณะเร้าความสนใจเด็ก จากนั้นกระตุ้นให้เด็กแสวงหาคำตอบ โดยครูแนะแหล่งข้อมูลให้ หรืออาจใช้คำถามประเภท 20 คำถาม โดยครูจะตอบเพียงใช่ หรือไม่ใช่ จะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล สำรวจ ทดลอง และเกิดความมั่นใจในตนเอง กระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป

ตามที่เพียเจต์ ได้แบ่งการพัฒนาของเด็กในวัยต่าง ๆ เป็น 4 ระยะ แล้วในแต่ละระยะได้กล่าวถึงการพัฒนาทางสติปัญญาของเด็กซึ่ง สมจิต สวชนไพมูลย์ (2526 : 86 - 88) ได้กล่าวถึงทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเคลื่อนไหว - สัมผัส (Sensory - Motor Stage) อายุระหว่างแรกเกิดถึง 18 เดือนหรือ 2 ปี ขั้นนี้จะคิดหรือเรียนรู้จากการสัมผัส และจากการเคลื่อนไหวของตน ลักษณะสำคัญของขั้นนี้ คือ รับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า กิจกรรมการเคลื่อนไหวเพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะหน้าระยะสั้น ๆ เช่น การร้องเมื่อหิว การดูดนม พัฒนาการรับรู้เข้าใจในเรื่องการคงอยู่ของวัตถุ มิติ พัฒนาการใช้ของวัยสัมผัสสิ่งของ พัฒนาการทางภาษา พูดเป็นคำ ๆ พูดเป็นประโยคยังไม่ค่อยได้

ขั้นที่ 2 ขั้นเริ่มคิดเริ่มเข้าใจหรือขั้นก่อนปฏิบัติการ (Pre-Operational Stage) อายุ 2 - 7 ปี ขั้นนี้จะคิดหรือรู้เท่าที่สามารถมองเห็นลักษณะสำคัญของขั้นนี้ คือ ความนึกคิด และการกระทำที่ไม่แน่นอนแสดงให้เห็นโดยการที่เด็กในวัยนี้จะตอบคำถามด้วยเหตุผลที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ พัฒนาการทางด้านการรับรู้และการใช้ภาษาเพิ่มพูนขึ้น โดยเฉพาะเรียนรู้ภาษาได้มากเป็นพิเศษ การรับรู้เป็นไปอย่างครอบคลุมกว้าง ๆ ความนึกคิดอยู่ที่จุดเดียว คำอธิบายที่เด็กวัยนี้ให้จะเข้าหาตนเองตามแต่ความพอใจและมองเห็นว่า สิ่งที่ใหญ่ใ้ให้นั้นบางครั้งยาก จึงตั้งคำอธิบายใหม่ที่อาจไม่สัมพันธ์กับเหตุการณ์นั้น ๆ เริ่มที่จะแยกประเภทหรือเรียงลำดับเหตุการณ์ได้บ้าง แต่เป็นไปในลักษณะที่ขึ้นอยู่กับตัวแปรตัวเดียวที่ตนเองพึงพอใจ ไม่สามารถคิดกลับไปกลับมาได้จินตนาการและแสดงออกด้วยภาษาของคนอย่างง่าย ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นรู้จักใช้ความคิดเชิงรูปธรรม หรือขั้นปฏิบัติการรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อายุ 7 - 11 ปี หรือ 12 ปี ขั้นนี้จะคิดได้กว้างขวางขึ้น มีลักษณะเคลื่อนไหวและกลับไปกลับมาได้ แต่การคิดยังขึ้นกับสิ่งที่ป็นรูปธรรมมากลักษณะที่สำคัญ คือ รับรู้เข้าใจปรากฏการณ์ที่มีตัวแปรหลายตัวได้ แต่ต้องอยู่ในลักษณะสภาพของจริงหรือรูปธรรมเชื่อมโยงตัวแปรต่าง ๆ ได้ สามารถจัดกระทำข้อมูลที่เป็นของจริงได้ โดยใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลในด้านการนับ การจำแนก การเรียงลำดับและการอนุรักษ์เรื่องมวล ความยาว น้ำหนัก พื้นที่ การอนุรักษ์เรื่องปริมาตรได้บ้าง การให้เหตุผลต้องมีสภาพของจริงประกอบ ยังอธิบายเป็นนามธรรมไม่ได้ต้องเป็นขั้น ๆ ไป

ขั้นที่ 4 ขั้นใช้ความคิดเชิงนามธรรมหรือขั้นปฏิบัติการนามธรรม (Formal Operational Stage) อายุระหว่าง 11 หรือ 12 ปีขึ้นไป ขั้นนี้เป็นขั้นที่คิดได้แบบผู้ใหญ่ ลักษณะที่สำคัญคือ สามารถรับรู้ เข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรมได้ ไม่ต้องพึ่งการใช้ของจริง รู้จักตั้งสมมติฐานทำการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน รู้จักอ้างอิงผลของการทดลอง เพื่อนำไปสนับสนุนข้อคาดคะเนที่ตั้งไว้ อนุมานผลจากข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ จำแนกและวิเคราะห์ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้อย่างเป็นระบบจัดกระทำกับข้อมูล ที่มีตัวแปรหลายตัวเกี่ยวข้องได้ โดยมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรทุกตัวมีความสามารถในการอนุรักษ์ในเรื่องปริมาตรได้

เพียเจต์ ได้ชี้ให้เห็นถึงองค์ประกอบ 4 ประการ ที่จะทำให้พัฒนาการทางสติปัญญา หรือทางความคิด เป็นไปได้ล่าช้า หรือรวดเร็ว แตกต่างกัน องค์ประกอบ 4 ประการ ได้แก่

1. วุฒิภาวะทางสมอง (Maturity of the Nervous System) หมายถึง วุฒิภาวะของระบบประสาท แสดงถึงความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนรู้ได้ตามลักษณะของ

ขั้นพัฒนาการต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทางสังคม วัฒนธรรมและการศึกษาที่ช่วยเร่งหรือทำให้เกิดความล่าช้าในวุฒิภาวะนั้นแตกต่างกัน

2. ประสบการณ์ทางด้านกายภาพและทางสมอง (Physical Mathematics and Logical Experiences) หมายถึง สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเด็ก ทำให้เด็กเกิดประสบการณ์ทั้งทางด้านกายภาพและทางสมอง ยิ่งเด็กได้รับประสบการณ์มาก มีโอกาสจะต้องสัมผัส เล่น พุด จินตนาการ ตั้งสมมติฐาน ทดลอง สรุปผลการทดลอง ฯลฯ ตามลักษณะแต่ละขั้นของพัฒนาการอย่างเหมาะสม ก็จะช่วยให้เขามีพัฒนาการเป็นไปอย่างสมบูรณ์ หรือรวดเร็ว สอดคล้องกับวุฒิภาวะแห่งตน ตรงกันข้ามเด็กที่ไม่ค่อยมีโอกาสได้รับประสบการณ์ดังกล่าว ก็อาจก่อให้เกิดพัฒนาการที่ล่าช้าได้

3. ประสบการณ์ทางสังคม (Social Interaction and Transmission) เมื่อเด็กเริ่มเล่นกับเพื่อน หรือได้พบปะสังสรรค์กับบุคคลอื่น ๆ เด็กจะมีโอกาสพัฒนาการคิดจากการคิดถึงเฉพาะตนเองไปสู่การรับรู้ เข้าใจถึงความคิดเห็นและเหตุผลของผู้อื่น และช่วยให้พัฒนาการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจด้วย นอกจากนี้ในด้านการอบรมเลี้ยงดู ระบบการศึกษา คำนิยม และความเชื่อถือในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งจัดเป็นมรดกทางสังคม เมื่อเด็กได้รับประสบการณ์ทางสังคมที่แตกต่างกัน ผลกระทบต่อพัฒนาการทางสติปัญญาย่อมแตกต่างกันด้วย

4. สภาวะสมดุล (Equilibration) สภาวะสมดุล เป็นกระบวนการที่มนุษย์ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับขยาย (Accommodation) กระบวนการดูดซึม เป็นกระบวนการภายในมนุษย์จะผสมผสาน หรือรับเหตุการณ์ซึ่งเป็นสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้เข้าไปสู่โครงสร้างของความรู้เดิม (Schemata) กระบวนการปรับขยาย เป็นกระบวนการปรับขยายโครงสร้างของความรู้เดิม หรือสร้างเป็นความรู้ใหม่ขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งเร้า

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อายุประมาณ 12 - 13 ปี พัฒนาการคิดอยู่ใน ขั้นที่ 4 กิจกรรมการเรียนการสอนควรมีความเป็นนามธรรมมากขึ้น และจัดโอกาสให้รู้จักคิดวิเคราะห์ กำหนดปัญหาหรือสมมติฐาน ระบุนิยามหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการแก้ปัญหาหรือทดสอบสมมติฐาน ตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 91) จากหลักการสอนที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหาอย่างข้ง

✓ 2.1.3 ประเภทของการแก้ปัญหา

สุนทร จันทรรักษ์ (2528 : 85 - 86) และจำนง พรายเข้มแข (2534 : 57) ได้กล่าวถึงวิธีการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. วิธีการแก้ปัญหาแบบอุปนัย (Inductive Method) เป็นการแก้ปัญหาโดยเริ่มจากการค้นหาและรวบรวมข้อมูลที่ได้จากข้อเท็จจริงย่อย ๆ แล้วนำไปตอบปัญหา สรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการที่ใช้ได้ทั่ว ๆ ไป แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน อันได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดรู้ปัญหาโดยแจ่มแจ้งขั้นตอนที่ 2 หาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล และขั้นสุดท้ายสรุปผล วิธีการแก้ปัญหานี้เป็นวิธีการที่ใช้กับปัญหาง่าย ๆ ที่พอมองเห็นแนวทาง การแก้ปัญหาก็เป็นวิธีการง่าย ๆ คือ ไม่ต้องตั้งสมมติฐานเหมาะสมกับเด็กในระดับประถมศึกษาที่มีเนื้อหาวิชาไม่ยากนักและเด็กยังไม่สามารถตั้งสมมติฐานได้

2. วิธีการแก้ปัญหาแบบนิรนัย (Deductive Method) เป็นวิธีการแก้ปัญหากฎเกณฑ์ไปหาข้อเท็จจริงส่วนย่อย มี 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดรู้ปัญหาโดยแจ่มแจ้งขั้นตอนที่ 2 ตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง ขั้นตอนที่ 3 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้พิสูจน์สมมติฐาน ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล และขั้นสุดท้ายสรุปผล กล่าวโดยสรุปได้ว่า วิธีการแก้ปัญหานี้เป็นการแก้ปัญหาที่ค่อนข้างยาก นักเรียนจะต้องมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาก่อน แล้วจึงตั้งสมมติฐาน และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

✓ 2.1.4. ขั้นตอนการสอนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2526 : 99 - 101) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of Problem) ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา (Setting up of Hypothesis) ขั้นที่ 3 ทดลองและรวบรวมข้อมูล (Experimenting and Gathering of Data) ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data) และขั้นที่ 5 สรุปผล (Conclusion)

1. การกำหนดขอบเขตของปัญหา การจะได้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อ ครู และนักเรียน ร่วมกันเตรียมเรื่องที่จะเรียนให้ออกมาในรูปของปัญหาเร้าความสนใจ ของนักเรียนให้เกิดจุดร่วมของปัญหาต่าง ๆ ร่วมกันในเรื่องที่จะเรียน การกระตุ้นให้เกิดปัญหานั้น ครูต้องพยายามดึงความสนใจของนักเรียน โดยอาศัยสื่อการเรียนการสอน เช่น ของจริง ภาพ และอุปกรณ์อื่น ๆ หรืออาจอาศัยการสร้างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ๆ หรือเรื่องสมมติ มาเล่าให้ฟัง เพื่อจะให้เด็กได้ปัญหาในสิ่งที่เรียนรู้ออกไป จากแนวทางดังกล่าวข้างต้น อาจจะสรุปกิจกรรมที่ครูจะนำไปใช้ได้ คือ

1.1. การให้สังเกตของจริง ภาพประกอบ ที่ครูหรือนักเรียน ช่วยกันเตรียมมาอภิปรายร่วมกันจนเกิดปัญหา

1.2 อาศัยการทดลองหรือการสาธิตเป็นขั้นต้น เพื่อนำไปสู่การเกิดปัญหา

1.3 การเล่าเรื่องตำนาน หรือนิทานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นการเร้า
ความสนใจให้ เกิดขึ้น และการตั้งปัญหาจะตามมาภายหลัง

1.4 การให้ดูภาพยนตร์ สไลด์ และฟิล์มสตริป

1.5 การทหาปัญหาที่เป็นจุดเริ่มต้นในการช่วยเร้าให้เกิดข้อถกเถียงและเป็น
แนวทางของปัญหาต่อไป

1.6 การใช้ข่าวและเหตุการณ์ประจำวันที่น่าสนใจ หรือปรากฏการณ์
ธรรมชาติที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

1.7 การสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ เช่น บทบาทสมมติ เล่นเกม หรือ
สถานการณ์อื่นเพื่อเป็นการสร้างให้เกิดปัญหา การพิจารณาเลือกสถานการณ์แบบใด ก็ขึ้นอยู่กับ
ทักษะของครู ความสนใจและวัยของนักเรียน ตลอดจนต้องให้เหมาะสมกับบทเรียนนั้น ๆ ด้วย

2. การตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา สมมติฐานจะเกิดขึ้นจากการที่ได้สังเกต
ข้อเท็จจริงต่าง ๆ จนสามารถคาดคะเนสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล เช่น ในการสังเกตลูกตุ้มกับห่วงเหล็ก
เมื่อเอาลูกตุ้มเผาไฟแล้วนำไปลอดห่วงเหล็กจะลอดไม่ได้ แต่เมื่อทิ้งไว้จนลูกตุ้มเย็นเมื่อนำลูกตุ้มมา
ลอดห่วงเหล็กก็จะสามารถลอดห่วงเหล็กได้พอดีเช่นความร้อนจะทำให้เหล็กขยายตัวโดยปกติใน
ชั้นเล็ก ๆ ในชั้นตั้งสมมติฐานจะเป็นไปในลักษณะการวางแผนกิจกรรมร่วมกัน เพื่อที่จะหาวิธีให้ได้
คำตอบจากปัญหาต่าง ๆ คือหาว่าจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบ ซึ่งจะต้องใช้หลาย ๆ วิธีรวมกัน ไม่
ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียว

3. การทดลองและรวบรวมข้อมูล เมื่อครูและนักเรียนได้ร่วมกันวางแผน
กิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน เพื่อจะหาวิธีให้ได้คำตอบจากปัญหาต่าง ๆ ก็จะลงมือเก็บรวบรวมข้อมูลจาก
การอ่านหรือทดลอง แล้วจดบันทึกรายละเอียดข้อมูลเหล่านั้นเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ได้คำตอบของ
ปัญหานั้น ๆ ครูจะมีบทบาทเป็นที่ปรึกษา คอยแนะแนวทางวิธีรวบรวมข้อมูล เช่น จากการอ่านก็
ควรแนะแหล่งข้อมูลว่าจะอ่านได้จากหนังสือเล่มใด ครูควรให้คำปรึกษา วิธีการรวบรวมและ
วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อาจเป็นอย่างไร ในเรื่องความเหมือนและแตกต่างกัน ตลอดจนการพิจารณาเลือก
ข้อมูลให้ได้ตรงประเด็นปัญหาให้ได้มากที่สุด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อครูและนักเรียนได้ความรู้ต่าง ๆ จากปัญหาที่วางไว้
เป็น แนวทางแล้วก็นำข้อมูลเหล่านั้นมารายงานในชั้นเรียน เพื่อให้สมาชิกในชั้นเรียนได้
อภิปรายเพิ่มเติม ตามความเข้าใจของแต่ละคน เมื่อมีการซักถามข้อสงสัยสมาชิกในชั้นเรียน จะช่วย
กันตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ ครูจะเป็นผู้คอยตรวจสอบความถูกต้องของ
ข้อเท็จจริงและช่วยขยายเพิ่มเติมส่วนที่ยังขาด และเสริมส่วนที่ยังคลุมเครือให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5. การสรุปผล เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการ
เป็นผลสรุปที่ได้จากข้อมูล ต่างๆ ของเทคนิคการสอน แก่ ป.๕.

5. การสรุปผล เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการ เป็นผลสรุปที่ได้จากข้อมูลต่าง ๆ ของเทคนิคการสอนแก้ปัญหา

2.1.5 เทคนิคของการสอนแก้ปัญหา

สจัด อุทรานันท์ (2527 : 119 - 120) ได้กล่าวถึง เทคนิคของการสอนแก้ปัญหาว่าการสอนให้ผู้เรียนได้รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะทำได้ดังนี้คือ

1. ควรให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเขาจะต้องแก้ปัญหาอะไรบ้างจากการเรียนในครั้งนี้
2. ทำการประเมินความรู้ของผู้เรียนว่า ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดและหลักการเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ได้หรือไม่
3. พยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม ที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดและหลักการที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหานั้น ๆ
4. ชี้แนะให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาโดยหาวิธีการ เพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างรวดเร็ว

5. หลังจากที่ได้แก้ปัญหาเสร็จสิ้นลงแล้ว ควรให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาดังแต่ต้นจนจบกระบวนการอีกครั้งหนึ่ง โดยการแก้ปัญหานั้นที่มีความยากง่ายในระดับเดียวกัน

พรรณี ชูทัย (2528 : 219) ได้อธิบายถึงการสอนเพื่อก่อให้เกิดการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ขั้นแรกสอน “Verbal Associations; Concepts and Principles” ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญ สำหรับแสวงหาความรู้ต่อไป
2. สร้างบรรยากาศที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกเป็นอิสระที่จะซักถามบรรยากาศจะต้องไม่เข้มงวด ตึงเครียด
3. กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็น และให้อิสระในการบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ต่อ ชั้นเรียน ที่พร้อมจะเข้าใจและรับฟัง
4. กระตุ้นให้เด็กมีการเดา วิเคราะห์คำตอบ ซึ่งจะให้ได้ผลดีกว่าการที่ครูจะเป็นผู้วิเคราะห์คำตอบทุกครั้ง
5. สอนเทคนิคในการแก้ปัญหา
6. ในการสอนเด็กให้รู้จักการแก้ปัญหานั้น ให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นในการฝึกให้ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้เป็นสำคัญ

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ (2528 : 39) ได้กล่าวถึงเทคนิควิธีสอนแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นวิธีสอนที่สำคัญวิธีหนึ่งคือ การให้คำแนะนำและความช่วยเหลือที่เหมาะสม มีการใช้คำถามที่ดี ไม่ใช่เป็นผู้ที่ป้อนหรือจัดหาข้อมูลหรือสื่อให้นักเรียนเสร็จสมบูรณ์ แต่จะต้องให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการหาข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาเอง ให้ผู้เรียนรู้จักการเขียนรายงาน และรายงานที่ถูกต้อง อาจจะทดสอบว่า วิธีการแก้ปัญหานั้นใช้ได้เหมาะสมหรือถูกต้อง โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ทดสอบประเมินผลและ ติดตามผลเอง

✓ โดยสรุป เทคนิคของการสอนแก้ปัญหา ประกอบด้วย

1. ประเมินความรู้ของผู้เรียนก่อนว่า มีความคิดรวบยอด หลักการ เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ อย่างไร
2. ให้คำแนะนำผู้เรียน ได้คิดหาวิธีการแก้ปัญหา
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้เดิมและเกิดความรู้สึกรับรู้เป็นอิสระบรรเทาความเป็นกันเอง

4. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาดังแต่ต้นจนจบกระบวนการอีกครั้ง โดยการแก้ปัญหานั้นที่มีระดับความยากง่ายในระดับเดียวกัน

6. ให้ผู้เรียนเป็นผู้ทดสอบ ประเมินผล และติดตามผลเอง

✓ 2.1.6 ประโยชน์ของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

น้อมฤดี จงพฤษะและคนอื่น ๆ (2517: 55) หาญชัย สงวนใจ (2522 : 85) วีระไทยพานิช (2529 : 122 - 123) ประภัสสร วงศ์วรรณ (2531 : 56) และบุญทัน อยู่ชมบุญ (2533 : 223) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีสอนแบบแก้ปัญหาว่า

1. ส่งเสริมทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กโดยตรง คือ ให้เรียนจากการสังเกตเพื่อให้ได้มาซึ่งปัญหา และใช้การคาดคะเนสมมติฐานว่าน่าจะเป็นอย่างนั้น จึงรวบรวมข้อมูลและหาทางพิสูจน์

2. นักเรียนได้ใช้ความคิดส่งเสริมให้เกิดนิสัยใช้สติปัญญา ในการแก้ปัญหา
3. ทำให้เด็กเกิดความสนใจและตั้งใจเรียน เห็นประโยชน์ของการเรียนรู้
4. ส่งเสริมและสร้างนิสัยให้รักการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
5. ส่งเสริมและฝึกนิสัยในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล
6. ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์
8. ส่งเสริมให้เกิดวินัยและความรับผิดชอบในตนเอง และการทำงานเป็นกลุ่ม

9. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยในเด็ก ช่วยพัฒนาเจตคติ
10. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
11. สร้างความมั่นใจในความสามารถของตนเอง
12. มีความเข้าใจและจำบทเรียนได้ดี เพราะได้คิดแก้ปัญหา

2.1.7 วิธีสอนแบบแก้ปัญหา ภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National Council for Teachers of Mathematics)

ได้ระบุว่า การสอนคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีสอนที่สอดคล้อง กับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม (Brooks and Brooks. 1993 : VII) นอกจากนี้สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติได้กำหนดว่าวิธีสอนแบบแก้ปัญหานั้นเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับนี้ได้รวมถึงเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละด้วยในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหามาของ โพลยา(Polya) เป็นแนวทางในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติ ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น (Souviney. 1994 : 81; Bitter, Edwards and Hatfield. 1993; Burger and Musser. 1994; Baum and others. 1989; Sonabend. 1993) วิธีสอนแบบแก้ปัญหา 4 ขั้น ของโพลยา ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (Understand the Problem)

ขั้นตอนแรกของวิธีการแก้ปัญหา คือ การทำความเข้าใจข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ และเข้าใจสิ่งที่โจทย์ต้องการรู้ เทคนิคต่อไปนี้จะได้รับการพิสูจน์แล้วว่า มีประโยชน์ในการที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ ปัญหาและ สามารถเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาได้

1. ให้นักเรียนเรียบเรียงปัญหาคับด้วยความเข้าใจของตนเอง
2. ใช้ของจริง หรือการวาดรูปประกอบ เพื่อเข้าใจสถานการณ์ของปัญหา
3. ให้นักเรียนบอกหรือเขียนรายการของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้
4. ให้นักเรียนบอกหรือเขียนประโยคเงื่อนไข หรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
5. ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการด้วยคำพูดของตัวเอง
6. ให้นักเรียนตั้งคำตอบที่เป็นไปได้
7. ให้นักเรียนบอกหรือเขียนข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน
8. ให้นักเรียนบอกหรือเขียนเงื่อนไขหรือสิ่งที่โจทย์ไม่ได้กำหนดให้แต่มีความสัมพันธ์

กับสิ่งที่กำหนดให้

9. ให้นักเรียนเปรียบเทียบปัญหาที่กำลังพบกับปัญหาที่เคยเรียนรู่มาก่อนแล้ว
10. ให้นักเรียนจับคู่หรือเข้ากลุ่มย่อย เพื่ออภิปรายให้เข้าใจปัญหาที่โจทย์กำหนดให้

ครูมีหน้าที่ป้อนคำถามด้วยความระมัดระวังเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด ขั้นนี้เหมาะสมกับนักเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งนักเรียนในระดับนี้มีความสามารถในการพูดและแสดงบทบาทสมมติตามสถานการณ์

คำถามที่ดีจะมีส่วนช่วยให้นักเรียนได้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตัวเอง และร่วมฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยอย่างสมเหตุสมผล การที่จะกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายปัญหานั้น ครูจะต้องกระตุ้นนักเรียนให้พิจารณาปัญหาอย่างลึกซึ้งและสำรวจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ในขั้นนี้ครูจะต้องไม่ชี้แนะคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา เพราะจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปราย ข้อเสนอแนะในขั้นตอนนี้ ครูควรใช้คำถามดังต่อไปนี้

1. จากปัญหานี้นักเรียนเข้าใจปัญหาอะไรบ้าง
2. จากที่ผ่านมามีนักเรียนเคยแก้ปัญหแบบนี้มาก่อนหรือไม่
3. คำตอบที่สมเหตุสมผลหรือเป็นไปได้มีอะไรบ้าง คำตอบที่กล่าวมานั้นถูกต้องหรือไม่ คำตอบที่ถูกต้องมีคำตอบเดียวหรือหลายคำตอบ

4. คำตอบที่ตอบมานั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ คำตอบนั้นทำให้นักเรียนสับสนหรือเปล่า

5. นักเรียนจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

6. คำตอบนั้นไม่ถูกเพราะอะไร

สิ่งที่สำคัญสำหรับครูจะต้องคำนึงเมื่อนักเรียนตอบไม่ถูก โดยให้คิดว่าคำตอบที่ผิดเป็นโอกาสที่จะทำให้นักเรียนเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ในบางครั้งครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถาม เพื่อว่านักเรียนจะได้เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น การเรียนในขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของครูที่จะสร้างบรรยากาศที่จะทำให้นักเรียนยอมรับปัญหา ครูต้องยอมรับคำตอบของนักเรียนที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมการอภิปราย ครูควรจะมีชมเชยเด็กบ้างในบางครั้ง ในการสอนแบบนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานเป็นคู่หรือกลุ่ม (กลุ่มละ 4 คน) ครูต้องเปิดโอกาสให้เวลาเพียงพอสำหรับนักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นเลือกวิธีแก้ปัญา (Devise a Plan)

เมื่อนักเรียนเข้าใจสถานการณ์ของปัญหา กระบวนการแก้ปัญาหรือวิธีการแก้ปัญาแล้ว นักเรียนก็จะสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญาได้ ในขั้นตอนนี้ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้เลือกวิธีการแก้ปัญา โดยพื้นความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม บวกกับปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือจากการสำรวจโครงสร้าง หรือเนื้อหาของปัญหา ในขั้นนี้ครูมีบทบาทเป็นผู้วิเคราะห์ โดยทำหน้าที่สนับสนุน ส่งเสริม กระตุ้น และชี้แนะ ครูที่ฉลาดจะต้องรู้ว่าเมื่อใดควรที่จะชี้แนะ หรือบอกนักเรียน โดยที่ไม่เป็นการขัดจังหวะ นักเรียนสามารถจะแก้ปัญาได้ ถ้าได้รับการช่วยเหลือจากครู บทบาท

ของครูมีหน้าที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถให้ นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างอิสระ จนกระทั่ง นักเรียนต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อย ถึงขั้นไม่ต้องการความช่วยเหลือเลย เมื่อถึงขั้นนี้นักเรียนจะ มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างคิดจากประสบการณ์ที่ผ่านมา สามารถพิสูจน์ได้ว่านักเรียน สามารถแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งได้ โดยการถ่ายโอนทักษะในการแก้ปัญหาจากปัญหาหนึ่งไปยังอีก ปัญหาหนึ่ง

บทบาทของครูในขั้นตอนนี้ คือ มีหน้าที่คอยชี้แนะนักเรียนตามระดับความสามารถ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โพลยาแนะนำว่าคำถามที่ครูควรถามในขั้นตอนนี้มีดังต่อไปนี้

1. อะไรคือเป้าหมายของเรา อะไรเป็นสิ่งที่นักเรียนต้องการถาม
2. อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนต้องการรู้อะไร นักเรียนรู้อะไรบ้าง
3. อะไรคือเงื่อนไขที่สำคัญ เราจะใช้สูตรหรือกฎอะไรได้บ้าง
4. นักเรียนพอจะจำปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ได้หรือเปล่า วิธีการนั้นนำมาใช้กับ ปัญหานี้ ได้หรือเปล่า

5. นักเรียนเรียบเรียงปัญหาด้วยคำพูดของนักเรียนได้หรือเปล่า
6. คำถามที่สมเหตุสมผลนั้น และเป็นไปได้มีอะไรบ้าง
7. ถ้านักเรียนแก้ปัญหานี้ไม่ได้ นักเรียนจะแก้ปัญหที่คล้าย ๆ กับปัญหานี้ได้หรือไม่
8. นักเรียนได้ใช้ข้อมูลจากโจทย์หรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หมดหรือเปล่า
9. มีข้อมูลที่ใกล้เคียงที่โจทย์ไม่ได้กำหนดให้พอที่จะนำมาใช้ได้หรือเปล่า
10. สูตรหรือกฎใดบ้างที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ได้

ในการนี้ครูต้องมีเทคนิคในการใช้คำถามหรือแนะนำ โดยครูจะต้องเชื่อมโยงความรู้ เดิมกับความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอน ของการเลือกวิธีแก้ปัญหานั้นนักเรียนสามารถเลือกที่จะใช้วิธีที่จะแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งวิธี ต่อไปนี้ (วิธีในการแก้ปัญหามีทั้งหมด 14 วิธี)

1. เดาหรือทดสอบ (Guess and Test) เทคนิคนี้คล้ายกับเทคนิคลองผิดลองถูก เรา สามารถใช้เทคนิคนี้กับปัญหาทั่ว ๆ ไป เทคนิคการเดาและทดสอบจะเป็นเทคนิคที่จะหาคำตอบได้ อย่างไม่เป็นทางการ ครูมีหน้าที่สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเดาและทดสอบนักเรียนเดาอย่างมี หลักการมีเหตุผลแล้วจึงทำการทดสอบเพื่อหาคำตอบ ถ้ายังไม่พบคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนก็ทำ การเดาอีกครั้งโดยใช้ข้อมูลและผลจากการเดาครั้งแรกมาประกอบการพิจารณาจนกว่าจะได้รับ คำตอบที่พอใจ เทคนิคนี้เหมาะสมสำหรับ นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับอนุบาลถึงระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างไรก็ตามวิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องใช้เวลามากกว่าวิธีอื่น บางครั้งวิธีนี้มีส่วนช่วยให้ นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

2. การแทนค่าตัวที่ไม่ทราบค่าอย่างง่าย (Substitute Simpler Values) วิธีการแทนค่าเป็นวิธีที่ทำให้เกิดการสับสนน้อยที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับตัวเลขที่ซับซ้อน เช่น เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ทำให้นักเรียนได้รับความวิตกกังวลน้อยลง นอกจากนี้ เทคนิคนี้ยังช่วยให้นักเรียนสามารถพุ่งประเด็นไปยังโครงสร้างของปัญหาได้ เมื่อใดก็ตามที่การแทนค่าประสบความสำเร็จ นักเรียนก็สามารถตรวจสอบโดยการทำซ้ำอีกครั้ง

3. การแบ่งปัญหออกเป็นส่วนย่อย ๆ (Divide Problem into Subtasks) นักเรียนจะมองปัญหาที่ซับซ้อนง่ายขึ้น หลังจากปัญหาถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนหรือมากกว่านั้นซึ่งทำให้การแก้ปัญหาย่อย ๆ นั้นง่ายขึ้นแล้วจึงนำคำตอบเหล่านั้นมารวมกันเพื่อแก้ปัญหที่ต้องการ

4. การศึกษาแบบสืบสวนสอบสวน (Conduct an Investigation) ปัญหาด้านธุรกิจ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ในโลกปัจจุบันมักจะได้รับการแก้ปัญห โดยวิธีสืบสวนสอบสวน (วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง) นักเรียนสามารถที่จะออกแบบ และทำให้การสืบสวนสอบสวน เพื่อฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ได้เช่นเดียวกัน การแก้ปัญหแบบนี้นักเรียนจะต้องออกแบบสถานการณ์ของปัญหาและนำเสนอในรูปแบบที่เป็นรูปธรรม เช่น การวาดรูปประกอบ เขียนรายงาน สร้างตาราง และเขียนกราฟประกอบเพื่อการสืบสวนสอบสวนต่อไป เมื่อนักเรียนได้คำตอบที่ต้องการแล้ว นักเรียนสามารถที่จะค้นหาวิธีการอื่น เพื่อมาแก้ปัญหเดียวกันได้

5. สร้างแบบจำลอง (Design a Model) บางครั้งอาจเป็นไปได้ เพราะเป็นอันตรายสำหรับเด็กในการแก้ปัญห โดยการใช้ของจริงหรือปฏิบัติการจริง เพื่อจะอธิบายปัญหา ดังนั้น การสร้างแบบจำลองจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหได้อีกทางหนึ่ง

6. วาดแผนภูมิ (Draw a Sketch) การวาด โครงสร้างหรือแผนภูมิของสถานการณ์ปัญหา อาจช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นคำตอบของปัญหาได้

7. สร้างแผนงานอย่างมีระบบ (Make a Systematic List) การเขียนรายงานของคำตอบที่เป็นไปได้ของปัญหาก็มีส่วนช่วยให้นักเรียนหาคำตอบของปัญหาได้

8. สร้างตาราง (Make a Table) การรวบรวมข้อมูลให้อยู่ในรูปของตาราง เป็นการจัดแสดงข้อมูลอย่างง่าย และเป็นหนทางนำไปสู่การค้นพบรูปแบบ และเบาะแสของปัญหาได้

9. การสร้างกราฟ (Construct a Graph) การนำเสนอข้อมูลในรูปของกราฟ ช่วยให้เห็นแนวทางในการเลือกวิธีหาคำตอบ ทำให้นักเรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แสดงโดยกราฟ

10. จัดลำดับตามความยากง่าย (Reduce to a Simpler Case) การเรียงลำดับการแก้ปัญห จากปัญหาง่ายไปยากจะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นขั้นตอนของการแก้ปัญห นักเรียน

สามารถใช้รูปแบบการหาคำตอบจากที่กล่าวมาแล้ว 9 ข้อเพื่อทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหาต่อไป

11. ค้นหารูปแบบ (Search for a Pattern) ในการแก้ปัญหาทางด้านเรขาคณิตและตัวเลข นักเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องมีความสามารถในการที่จะหาความสัมพันธ์ของโครงสร้างของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาโดยใช้เทคนิคการหารูปแบบ

12. สร้างกฎอย่างง่าย (Construct a General Rule) ด้วยวิธีการเขียนสูตรหรือกฎ เพื่ออธิบายรูปแบบของปัญหาที่เป็นพื้นฐานของสถานการณ์ นักเรียนสามารถมองเห็นคำตอบในภาพกว้างได้ดีขึ้น

13. การแก้ปัญหาแบบย้อนกลับ (Work backward) วิธีการแก้ปัญหานี้จะใช้แก้ปัญหาได้ผลเมื่อการหาคำตอบนั้น ต้องการคำอธิบาย ตามขั้นตอนอย่างมีระบบ เพื่อจะนำไปสู่คำตอบที่ต้องการวิธีนี้ นักเรียนจะเริ่มค้นเกี่ยวกับข้อมูลที่นักเรียนรู้ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแล้วจึงทำการแก้ปัญหา โดยการย้อนกระบวนการตามลำดับ เพื่อย้อนไปสู่จุดเริ่มต้น

14. เพิ่มปัจจัยเข้าไปในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา (Add Something to the Problem Situation) ในบางครั้งเมื่อเราเพิ่มองค์ประกอบบางอย่างเข้าไปในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เราจะสามารถจะแก้ปัญหานั้นได้ เช่น การลากเส้นทแยงมุมในรูปสี่เหลี่ยมนั้น แล้วก็จะทำให้ได้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2 รูป

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (Carry out the Plan)

เมื่อนักเรียนเข้าใจข้อมูล เงื่อนไข และจุดมุ่งหมายของปัญหา และได้เลือกวิธีที่จะแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ ดำเนินการแก้ไขปัญหามาตามวิธีที่เลือกแล้ว ในทางปฏิบัติแล้ว ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 ที่เป็นไปด้วยกันอย่างต่อเนื่อง

การดำเนินการแก้ไขปัญหานั้นจำเป็นต้องอาศัยเวลา งานของนักเรียนก็คือ ตัดสินว่าวิธีที่ได้เลือกมาแล้วแก้ปัญหานั้นเหมาะสมที่สุดหรือไม่ ข้อเสนอแนะสำหรับขั้นตอนนี้ครูจะช่วยนักเรียนโดยการ โขง ความสัมพันธ์ของปัญหาที่นักเรียนเคยประสบให้เข้ากับปัญหาใหม่ ในการดำเนินการแก้ไขปัญหาคูควรกระตุ้นด้วยวิธีการต่อไปนี้

1. เก็บรวบรวมสถิติ (ตาราง วาดภาพ รายการ และกราฟ)
2. นักเรียนต้องดำเนินการแก้ไขปัญหามาตามวิธีที่เลือกไว้อย่างเคร่งครัดจนกว่าจะจบกระบวนการของวิธีนั้น
3. ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างรอบคอบในแต่ละขั้นในการแก้ปัญหา
4. ถ้านักเรียนไม่สามารถจะแก้ปัญหานั้นได้ ให้นักเรียนเก็บปัญหานั้นไว้ก่อน 1 วัน แล้วค่อยกลับมาทำใหม่

5. เลือกวิธีการอื่นเหมาะสมมาดำเนินการแก้ไขต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลคำตอบ (Look Back)

เมื่อได้รับคำตอบแล้ว (หรือไม่ประสบผลสำเร็จในการหาคำตอบก็ตาม) นักเรียนควรจะได้ทบทวนทวนกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากเหตุผล 2 ประการ ดังนี้

1. การทบทวน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินผลและเข้าใจผลของการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน

2. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ กระบวนการแก้ปัญหาอย่างถ่องแท้

นักเรียนสามารถจะอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาได้ทันทีหลังจากที่ประสบผลความสำเร็จในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถที่จะประเมินความเที่ยงตรงของผลการแก้ปัญหา ได้อย่างดี ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกระบวนการแก้ปัญหาในขณะนั้น กับกระบวนการแก้ปัญหาที่เคยดำเนินการมาแล้ว เมื่อนักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาแล้ว ครูควรจะให้ นักเรียน ได้ทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. เขียน หรือ อภิปราย ถึงขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา
2. อภิปรายรูปแบบของคำตอบ
3. เปรียบเทียบปัญหาและคำตอบกับสิ่งที่เคยดำเนินการมาแล้ว
4. แก้ปัญหาโดยใช้วิธีเดียวกันให้นักเรียนรายงานผลการประเมินการแก้ปัญหาใน

ชั้นเรียน

2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

2.2.1 งานวิจัยในประเทศ ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้ดังนี้

จิราภา หนูน้อย (2532 : 93) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้ สื่อประสม กับการสอนแบบแก้ปัญหาคามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสม สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบแก้ปัญหาคามคู่มือแนวการสอนของ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พจนต์ แสงเดช (2525 : 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาขาน้ำทิพย์และโรงเรียน วัดใหม่ช่องลมใช้เวลาในการทดลอง 40 คาบ คาบละ 20 นาที ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบศูนย์การเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง (2531 : 82) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหา ร่วมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อยและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาเป็น กลุ่มย่อย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ฝึกอภิปรายแก้ปัญหา ร่วมกันทั้งห้อง อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ.

กรรณิกา อินทรโยธิน (2534 : 120) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ การคิดเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาสังคมศึกษา เรื่อง สังคมอนาคตของไทยโดยใช้ การสอนวิธีการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเป็นของ นักเรียนที่เรียน โดยใช้การสอนวิธีการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นิลอุบล ดาวเรือง (2535:89) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถใน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนบ้านท่ามะกา อำเภوتاมะกา จังหวัดกาญจนบุรีผลการศึกษาพบว่าไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถใน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้การอภิปรายแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พจนารต บัวเขียว (2535 : 101) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาจริยธรรมบุคคลที่สอนโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ กับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียน ศรีทธาสมุทร อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ศิริลักษณ์ ปิตะนิระวัตร (2536 : 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ด้วยวิธีแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์กับวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนวัดพิบูล เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มาฮัน (Mahan. 1970 : 309 - 316) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการสอนของครู 2 แบบคือการสอนแบบบรรยายประกอบอภิปราย (Lecture Discussion) และการสอนวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 9 จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นชาย 48 คน เป็นหญิง 21 คน ใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ระดับสติปัญญา คุณวุฒิของผู้สอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปี แล้วทำการสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนวิธีการแก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบอภิปรายส่วนในเด็กหญิงไม่พบความแตกต่างและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหานี้มีคุณสมบัติ คือ

1. นักเรียนชายมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี
2. นักเรียนที่อ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และมีทักษะในการแก้ปัญหามากขึ้น
3. นักเรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น

4. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความมั่นใจในการตัดสินใจ และมีเจตคติ
ต่อโรงเรียนดีขึ้น

5. นักเรียนมีความพอใจในความเจริญงอกงามด้านความรู้ ทักษะใน
การแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหาจะเห็นว่า ผลงานวิจัยดังกล่าวสนับสนุนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางด้านต่าง ๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดเป็น เป็นต้น ซึ่งในการเรียนการสอนครูจะต้องเป็นผู้จัดกิจกรรมที่มีความหมายให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ อันจะส่งผลให้มีพัฒนาการทางสติปัญญาได้ดีกว่าวิธีสอนแบบปกติ ทว่ายังไม่มียานวิจัยจำนวนมากพอที่จะยืนยันได้อย่างชัดเจนว่า วิธีสอนแบบแก้ปัญหากับวิธีสอนปกติ วิธีการใดจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่ากันและยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาวิธีสอนแบบแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์(อัตราส่วนและร้อยละ)โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจที่จะศึกษาวิธีการสอนแบบแก้ปัญหามาของโพทยาเพื่อพัฒนาการสอนของครูซึ่งส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อจะศึกษาว่าวิธีสอนแบบแก้ปัญหาคือจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างจากการสอนตามคู่มือครู หรือไม่ อย่างไร

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971:643 -696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของวิลสันพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง

3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 146-147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ
2. วัดความเข้าใจ
3. วัดการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

3.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961: 14 - 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกายข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งคน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ แครร์รอล (Carrol. 1963 : 723 -733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1963 : 9) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสถิติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50 - 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 - 15

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นคือ การสอนของครูนั่นเอง

3.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเรวัต และคุปตะ (Rawat and Gupta. 1970 : 7- 9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้น โดยมีหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมที่โรงเรียน

2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน

3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร

4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์

5. ความยากจนของผู้ปกครอง

6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม

7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี

8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะระบบการวัดผลไม่ดี

9. อายุน้อยหรือมากเกินไป

10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายที่อยู่ เป็นต้น

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้นวัชรบุรณสิงห์ (2525 :435) ได้กล่าวว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนผ่านไปแล้วยังไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์

โดยทั่วไป

7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์

บ่อยครั้ง

8. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและ

บางครั้งรู้สึกถูกดูถูกตัวเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่าง ๆ จากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำ

ให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12. ขาดทักษะในการฟัง และ ไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลานั้น

13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

สรุปได้ว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาคือการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีการที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

4. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.1.1 ความหมายของเจตคติ (Attitude)

เจตคติหรือทัศนคติ มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “Aptus” แปลว่า ไฉไลเหมาะ (Allport 1967:3) และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2535 อานว่า “เจ-ตะ-คะ-ติ” เป็นคำนามหมายถึง ท่าที ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

อัลพอร์ท (Allport. 1935 : 417) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิตซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทางการตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

กู๊ด (Good. 1963 : 417) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่างบุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียด หรือกลัว หรือ ไม่พอใจมากนักน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

เชดสคัล โฆวาสินธุ์ (2520:38) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองสิ่งเร้านั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531 : 108) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง การเตรียมพร้อมแห่งสภาพจิตใจของบุคคลในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติเป็นอารมณ์ที่มีอยู่ในทุกผู้ทุกคน แต่อยู่ในระดับที่แตกต่างกัน เจตคติเป็นสิ่งที่ผลักดันบุคคลให้แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ อันอาจอยู่ในลักษณะที่พึงพอใจก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

จากแนวความคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายหลังจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น ซึ่งแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง เช่น รัก เกลียด พอใจหรือไม่พอใจ เป็นต้นและพร้อมที่จะเอนเอียงไปในลักษณะเดิมเมื่อประสบกับสิ่งนั้นอีก ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่พึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากที่มีประสบการณ์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะสนองตอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปทางใดทางหนึ่งหรือลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

4.1.2 องค์ประกอบของเจตคติ

เจตคติเป็นปฏิกิริยาโต้ตอบที่คนเรามีต่อสิ่งเร้าทางสังคม จะมีลักษณะที่ประเมินผลสิ่งนั้น ๆ ออกมาในรูปดี-เลว ชอบ-ไม่ชอบ เจตคติดีองค์ประกอบ 3 ประการ (กฤษณา ศักดิ์ศรี. 2530:185)คือ

1. ด้านความคิด ความเข้าใจ (Cognitive Domain) หมายถึงความชอบหรือความเชื่อเกี่ยวกับคุณลักษณะของสิ่งที่เรามีเจตคติ เช่น คาวหางเป็นดาวอุบาทว์ เป็นต้น

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) เป็นสภาพทางอารมณ์ เป็นความรู้สึกทางอารมณ์ เช่น รัก สนุกใจ สนุก หรือในทางไม่ยอมรับ เช่น โกรธเกลียด เป็นต้น

3 ด้านการกระทำ (Conative Domain) หมายถึงแนวโน้มที่จะปฏิบัติต่อสิ่งที่ชอบหรือไม่ชอบเป็นทิศทาง การตอบสนองหรือการกระทำในทางใดทางหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากความคิดความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งเร้าซึ่งอาจจะรู้สึกที่ดี หรือ ไม่ดี เช่น คนที่ดื่มนมสดทุกวัน แสดงว่ามีเจตนาที่ดีดื่มนม มีแนวโน้มที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง (Action Tendency หรือ Readiness to Act) แนวโน้มในการกระทำนั้นตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมพฤติกรรมของคนมี 2 ทิศทางคือ ถอยหนี หลีกเลียง (Avoiding Contact) หรือเข้าหาแสวงหา (Seeking Contact)

4.1.3 ลักษณะของเจตคติ

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม (2518:100-101) ได้สรุปเกี่ยวกับแนวความคิดและลักษณะที่สำคัญของเจตคติดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือเกิดจากประสบการณ์ของบุคคลไม่ใช่เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด คนเราได้รับเจตคติจากประสบการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตบางครั้งยังได้รับจากการเอาอย่างซึ่งเริ่มตั้งแต่เด็ก ๆ ยังอยู่ในวัยที่มีอายุน้อย ๆ สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก ๆ เช่น บิดา มารดา สัตว์เลี้ยงต่าง ๆ ตลอดจนเพื่อนฝูงของเด็กมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของเด็กระยะเริ่มต้นทั้งสิ้น

2. บุคคลแต่ละคนย่อมมีเจตคติดีต่อสถานการณ์เดียวกันหรือต่อบุคคลเดียวกัน แตกต่างกันไปได้หลายลักษณะแล้วแต่ประสบการณ์ของบุคคลนั้น

3. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น อาจจะเป็นสิ่งที่ถาวรตลอดไปหรือชั่วคราวก็ได้ เจตคติบางอย่างอยู่ในสภาพไม่มั่นคงก็พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงได้ ส่วนเจตคติที่มั่นคงถาวรย่อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและบุคลิกภาพของบุคคลมากและการเปลี่ยนแปลงย่อมทำได้ยาก อย่างไรก็ตามการแนะแนวที่ดีตลอดจนวิธีการสอนที่ดีของครูย่อมทำให้เปลี่ยนเจตคติไปในทางที่พึงประสงค์ได้เช่นกัน

นอกจากนี้ ไตรแอนดิส (Triandis. 1971:3) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้คือ

1. ได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. ได้รับประสบการณ์ตรงหรือความกระทบกระเทือนใจ
3. ถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
4. การรักษาทางจิตใจเพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

ดังนั้น เจตคติ เป็นสิ่งกำหนดพฤติกรรมของบุคคลหรือตอบสนองในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อบุคคล วัตถุหรือสถานการณ์ ตลอดจนความคิดเห็นต่าง ๆ เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์และ การเรียนรู้จึงสามารถเปลี่ยนแปลงได้นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมไม่สามารถวัดโดยตรงแต่สามารถทำนายหรืออธิบายเจตคติได้โดยการสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมหรือการตอบสนองของบุคคลนั้น ๆ

จะเห็นว่าเจตคติของบุคคลสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ภายใต้สถานการณ์หลาย ๆ อย่างดังกล่าวมาแล้ว ในทำนองเดียวกับเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้

4.1.4 การแสดงออกทางเจตคติ

สมศักดิ์ สันธะเวช (2522 : 11) ได้กล่าวถึงการแสดงออกทางเจตคติโดยอาศัยพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงนิมิต เป็นการแสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติด้วยความเต็มใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมิต เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมิตและเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลาง ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉยไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น

4.1.5 เจตคติต่อการเรียน

นภาพร เมษรักขานิช (2515:28) ได้กล่าวว่า เจตคติในการเรียนหมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อการเรียน โดยเฉพาะความรู้สึกที่ดีที่มีต่อครูและการยอมรับคุณค่าของการศึกษาซึ่งสอดคล้องกับ จารุลักษณ์ พินทรพราษ (2529:8) ซึ่งกล่าวว่า เจตคติทางการเรียนหมายถึงความรู้สึกที่มีต่อการเรียน โดยเฉพาะความรู้สึกที่มีต่อครูและการยอมรับคุณค่าของการศึกษาและในทำนองเดียวกันนี้ วิชชุตา เทียวกุล (2529:14) ก็ได้ให้ความเห็นว่า เจตคติทางการเรียนการสอนซึ่งครอบคลุม

เนื้อหา 2 ประการคือ การยอมรับในตัวครู และการยอมรับคุณค่าทางการศึกษา วัด โดยแบบสำรวจ
เจตคติทางการเรียน

4.1.6 เจตคติทางคณิตศาสตร์

บลูม แฮสติงส์และมาดัส (Bloom, Hastings and Madus. 1971 : 685 - 689)

ได้แบ่งลักษณะเจตคติทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ลักษณะคือ

1. ความเพียรพยายาม
2. แรงจูงใจ
3. ความสำคัญ
4. ความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น
ความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากที่มีประสบการณ์ในการเรียนการสอนวิชา
คณิตศาสตร์และเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ไปในทางหนึ่งหรือ ลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

4.1.7 ขบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ นั้น ควรได้
ทราบ ถึงองค์ประกอบต่าง ๆ อันจะเป็นพื้นฐานสำหรับความเข้าใจเกี่ยวกับเจตคติและการวัด
ความเปลี่ยนแปลง เจตคติ (Triandis. 1971:3) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง
เจตคติว่า ประกอบด้วยสาร วิธีการรับสาร สถานการณ์ ตัวบุคคล และกลุ่มสังคมเป็นต้น การเปลี่ยน
แปลงเจตคติ อาจเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของเจตคติด้านความรู้ความเข้าใจ ที่สังเกตได้จาก
การตอบสนองการรับรู้และคำพูดที่แสดงความเชื่อ การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบด้านความรู้สึกซึ่ง
สังเกตได้จากการตอบสนองของประสาทสัมผัส และคำพูดที่แสดงความรู้สึกและการเปลี่ยนแปลง
ด้านพฤติกรรมที่สังเกตได้จากท่วงท่าที่แสดงออกและคำพูดที่เกี่ยวกับการกระทำจะเห็นได้ว่า เจตคติ
ของบุคคลขึ้นอยู่กับสารชักจูงที่เขาได้รับวิธีการรับสาร สถานการณ์ ฯลฯ นั่นคือเมื่อสิ่งต่าง ๆ
เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างกันไปย่อมโน้มน้าวให้เจตคติเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไปด้วย

ในการเปลี่ยนเจตคติของบุคคลนั้น มีขบวนการเปลี่ยนเจตคติเป็นลำดับขั้น 5 ขั้น
ต่อเนื่องกัน คือ (Triandis. 1971:185; citing McGuire. 1969)

ขั้นที่ 1 ขั้นความตั้งใจ คือ ขั้นที่บุคคลมีความสนใจต่อเนื้อหาของสารชักจูง
มีความอยากรู้ และมีสมาธิพอที่จะรับรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ถือเป็นขั้นที่บุคคลมีการเลือกรับ
ทราบสาร โดยที่บุคคลเกิดความตั้งใจขึ้นต่อเมื่อสารชักจูงนั้นเป็นสารที่ตนสนใจและยินดีรับทราบ

ขั้นที่ 2 ขั้นความเข้าใจ เป็นขั้นที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่บุคคลมีความตั้งใจรับทราบสารชักจูงแล้ว แสดงความสามารถในการรับรู้เนื้อหาของสารชักจูง อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจเนื้อหาของสารยังขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสาร ตลอดจนความเหมาะสมระหว่างสารชักจูงกับระดับการศึกษาของผู้รับ

ขั้นที่ 3 ขั้นการยอมรับ เมื่อบุคคลมีความเข้าใจสารชักจูงแล้ว บุคคลจะแสดงออกใน 2 ลักษณะด้วยกันคือ การยอมรับการชักจูงของสารกับการไม่ยอมรับ การยอมรับการชักจูงในที่นี้ก็คือการเชื่อตามสารชักจูง การปฏิบัติหรือการคล้อยตามสารชักจูง ซึ่งก็คือการเปลี่ยนเจตคติตามการชักจูงของสารนั่นเอง ส่วนการไม่ยอมรับก็เป็นไปในลักษณะตรงกันข้าม

ขั้นที่ 4 ขั้นการระลึกได้ คือ ขั้นที่แสดงถึงความคงทนของการยอมรับ หรือการไม่ยอมรับหรือการไม่ยอมรับการชักจูงของสารรวมไปถึงความจำ และการเพิ่มหรือลดการยอมรับหรือการไม่ยอมรับนั้นตามกาลเวลา

ขั้นที่ 5 ขั้นการแสดงออก พิจารณาได้จากเมื่อบุคคลมีการยอมรับการชักจูงของสารทั้งสามอย่างที่ระลึกได้ บุคคลย่อมแสดงพฤติกรรมให้ปรากฏ โดยสอดคล้องกับการยอมรับนั้น ๆ ซึ่งหากสารชักจูงสามารถโน้มน้าวให้บุคคลบรรลุขบวนการทั้ง 4 ข้างต้น และบรรลุถึงขั้นการแสดงออกนี้ถือว่า เป็นการชักจูงที่ได้ผลเต็มเม็ดเต็มหน่วย และแสดงถึงความสำเร็จในการชักจูงที่มั่นคงถาวรที่สุด

ฉะนั้นวิธีการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีประสิทธิภาพ ย่อมจะต้องเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดขบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติ โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นความสนใจ ตั้งใจรับทราบสารชักจูง ความเข้าใจเนื้อหาที่ชักจูงนั้น

4.1.8 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วย เพราะเจตคติในวิชาที่เรียนมีความสำคัญเป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกหมุ่นในการเรียนและแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาที่เรียนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงด้วย (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ 2524:7)

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล (2517:57) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก ดังนี้

1. ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
2. ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้น ๆ โดยแท้จริง

3. ให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้นักเรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถความถนัดเพื่อจะได้เกิดผลสำเร็จในการเรียน อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป
5. การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
6. ครูจะต้องสร้างความอบอุ่นและความเป็นกันเองกับนักเรียน
7. ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสแก่เด็ก
8. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และน่าสนใจ

4.1.9 ประโยชน์ของเจตคติ

ชัยขงค์ ขามรัตน์ (2523: 17-18) ได้สรุปไว้ว่า ประโยชน์ของการวัดเจตคตินี้ดังนี้

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องจากเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดของบุคคลย่อมเป็นเครื่องแสดงว่า เขามีความรู้สึกทางด้านที่ดีหรือไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใดและเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด ฉะนั้นการทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม
2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน โดยทั่วไปการที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดอย่างไรมันเป็นสิทธิของเขาแต่การอยู่ด้วยกัน ความสงบสุขของสังคม ย่อมจะเป็นไปได้เมื่อพลเมืองมีเจตคติต่างๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันและไม่เกิดความแตกแยกในสังคม

4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

ในต่างประเทศได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

แมสแตนทอนโน (Mastantuono. 1970 : 248) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 จำนวน 602 คน โดยใช้แบบทดสอบสี่แบบผลปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบเจตคติทั้งสี่แบบ มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งระดับชั้นเรียนและเพศ นอกจากนี้ยังศึกษาพบว่า คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ใช้พยากรณ์ผลการเรียนได้ด้วย

ฟรานซิส (Francies. 1971:1333 - A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ในโรงเรียนประถมจำนวน 150 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลางและระดับสูงมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นอกจากนี้ยังพบอีกว่านักเรียนเกรด 6 มีเจตคติในเรื่อง ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนเกรด 4

บราวน์ และ โฮลซแมน (Brown and Holtzman. 1976 : 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติที่มีต่อการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่มีสถิติปัญหาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน เป็นเพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติไปในทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะได้คะแนน ต่ำกว่า ระดับคะแนนที่คาดไว้ส่วนนักเรียนที่มีเจตคติไปในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำ คะแนนเฉลี่ยได้เหนือกว่าระดับคะแนนที่คาดไว้

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์พอสรุปได้ว่า นักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีจะมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ฉะนั้นการเสริมสร้างเจตคติจึงเป็นส่วนสำคัญมากในการสอน คณิตศาสตร์

4.2.2 งานวิจัยในประเทศ

สำหรับในประเทศได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สุเทพ บุตรกันหา (2517 : 57 - 58) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2516 จำนวน 203 และ 200 คน ตามลำดับพบว่า เจตคติต่อ คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ คือ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดี ต่อวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย และนักเรียนที่มี เจตคติที่ไม่พึงประสงค์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็จะมี สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำด้วย

सानนท์ ฉายศรีศิริ (2522 : 103) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม พบว่า เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี กล่าวคือ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วย

วัฒนา หงษ์ภู (2523 : 50 - 51) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุริยะ ชัยประสงค์ (2524 : 27) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการใช้ข้อมูลย้อนกลับทันทีและโดยการใช้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้ามีพฤติกรรมด้านเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

เคชา นุ่นพันธุ์ (2525 : 43) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์พบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พรรณี โสระโร (2527 : 52) ได้ศึกษาพบว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพื่อนช่วยสอนและไม่มีเพื่อนช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มที่มีเพื่อนช่วยสอนจะมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่มีเพื่อนช่วยสอน

เสริม จันทวิ (2530 : 83) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบส่วนบุคคล กับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จรีรัตน์ พิชัยภาพ (2532 : 102) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นัยนา สันะธรรม (2535 : 90) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ฐิติพร คล้ายพันธ์ (2538 : 162) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

1. หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ที่มีเจตคติต่อ

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. นักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ กับนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางซึ่งเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ไม่แตกต่างกัน

จากการวิจัยดังกล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ นั้น ส่วนมากช่วยให้ นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ผู้วิจัยเห็นว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่น่าสนใจควรจะนำมาศึกษาค้นคว้าเพราะเจตคติเป็นเครื่องบ่งชี้หนึ่งของพฤติกรรมอันจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยคิดว่ากิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม โดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาประชากรและทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง
3. กำหนดแบบแผนการทดลอง
4. สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาประชากรและทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 3 ห้องเรียน ๆ ละ 40 คนรวมทั้งสิ้น 120 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 80 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนโดยวิธีจับฉลาก 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง
2. สุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิธีจับฉลากห้องเรียน 2 ห้องนั้นแล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องและกลุ่มควบคุม 1 ห้อง

2. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง

2.1 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของกระทรวงศึกษาธิการจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาและแผนการสอนออกเป็น 14 คาบดังนี้

1. Pretest	1 คาบ
2. อัตราส่วน	1 คาบ
3. อัตราส่วนที่เท่ากัน	2 คาบ
4. สัดส่วน	3 คาบ
5. ร้อยละ	6 คาบ
6. Posttest	1 คาบ

รวมทั้งสิ้น 14 คาบ

2.2 ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โดยกำหนดเวลาทำการทดลองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 14 คาบ คาบละ 50 นาที

3. กำหนดแบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 216) ดังตารางแผนการวิจัย ดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X ₁	T ₂
CR	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assignment)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

X₁ แทน การจัดการกระทำ(Treatment) ด้วยการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้

แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

X₂ แทน การจัดการกระทำ(Treatment) ด้วยการสอนตามคู่มือครู

T₁ แทน การสอบก่อนการจัดการกระทำทดลอง (Pretest)

T₂ แทน การสอบหลังการจัดการกระทำทดลอง (Posttest)

4. สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.1.1 แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

4.1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

4.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

4.1.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.2 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.2.1 แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอน

แบบแก้ปัญหา

1. ศึกษาเทคนิควิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธี สอนแบบแก้ปัญหา

2. ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์จุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
ชั้น ม. 1 รายวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ 2

3. ดำเนินการเขียนแผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่ม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ของโพลยา (Souviney. 1994 : 81; Bitter, Edwards and Hatfield. 1989; Burger and Musser. 1994; Baum and others. 1993; Sonnabend. 1993) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (Understand the Problem)

1.1. ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ ปัญหาจากใบงานและเรียบเรียงเป็นคำพูดของตัวเองหลังจากนั้นครูจึงสุ่มถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

1.2. ครูถามคำถามตามใบงานเพื่อให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ว่านักเรียนทราบอะไรบ้าง และปัญหาที่นักเรียนจะต้องหาคำตอบคืออะไร

ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา (Devise a Plan)

ครูชี้แนะ หรือช่วยให้นักเรียนเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (Carry out the Plan)

3.1. ครูให้นักเรียนตอบคำถามในใบงาน เพื่อดำเนินการแก้ปัญหา

3.2. ครูให้นักเรียนพิจารณาคำตอบจากคำถามต่าง ๆ ในข้อ 3.1.

เพื่อตอบปัญหาที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ (Look Back)

4.1. ครูให้นักเรียนตอบคำถาม ในใบงานเพื่อหาคำตอบ อันจะเป็นข้อมูลนำไปสู่การอธิบายและสรุปผลคำตอบที่ได้

4.2. ครูให้นักเรียนอธิบาย สรุป และให้เหตุผลของคำตอบ

4.3. ครูให้นักเรียน ดำเนินการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่คล้ายกัน เพื่อทบทวนและฝึกทักษะในเนื้อหานั้น เพิ่มเติม

4. เมื่อสร้างแผนการสอนเรียบร้อยแล้วนำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ ดร.ปรีชาญ เดชศรี ผศ.ลักขณา นิลกลัด

อาจารย์พงษ์ศิริ เลาสุร โยธิน และอาจารย์สุพนิต อารีรอบ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และกิจกรรมการเรียนการสอน

5. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองกับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาริคมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตทับแก้ว จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับการใช้ภาษาเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. นำแผนการสอนที่ปรับปรุง ไปทดลองกับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนสาริคมหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตทับแก้ว จำนวน 40 คน โดยไม่จำกัดกลุ่มนักเรียน ในข้อ 5 เพื่อหาข้อบกพร่องอีกครั้ง

7. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

4.2.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

ผู้วิจัยใช้แผนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน ตามที่กำหนดไว้ใน หนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาปีที่ 1 รหัส ก 102 ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาสร้างเป็นแผนการสอน ซึ่งได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก 102 ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เขียนแผนการสอนรายคาบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับ เนื้อหา

3. นำแผนการสอนที่เขียนแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ ดร.ปรีชาญ เดชศรี ผศ.ลักขณา นิลกลัด อาจารย์พงษ์ศิริ เลาสุร โยธิน และอาจารย์สุพนิต อารีรอบ ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และกิจกรรม การเรียนการสอน

4. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วเขียนเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้สอนกับ นักเรียนกลุ่มควบคุม

ตาราง 3 เปรียบเทียบการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คอนสตรัคติวิซึม
ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญา กับการสอนตามคู่มือครู

การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ ปัญหา	การสอนตามคู่มือครู
ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (Understand the Problem) 1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาจากใบงานและเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง หลังจากนั้นครูจึงสุ่มถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน 1.2 ครูถามคำถามตามใบงานเพื่อให้ นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ว่า นักเรียนทราบอะไรบ้างและปัญหาที่นักเรียนจะต้องหาคำตอบคืออะไร ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญา (Devise a Plan) ครูชี้แนะหรือช่วยให้นักเรียนเลือกใช้วิธีแก้ปัญาที่เหมาะสม ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญา (Carry out the Plan) 3.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถามในใบงานเพื่อดำเนินการแก้ปัญา 3.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาคำตอบจากคำถามต่าง ๆ ในข้อ 3.1 เพื่อตอบปัญหาที่โจทย์กำหนดให้	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน นักเรียนตอบคำถามของครูแบบปากเปล่า ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ครูบรรยาย อธิบาย กฎเกณฑ์ ขั้นที่ 3 ขั้นทบทวนเปรียบเทียบ ครูเปรียบเทียบให้นักเรียนเห็นความแตกต่าง นักเรียนช่วยกันตอบคำถามของครู

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 47 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตารางวิเคราะห์หลักสูตรนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล รศ. ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

5. นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบ กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่เรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มาแล้วจำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

6. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217 - 219)

8. เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร และได้ปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวลองแล้ว ได้ค่า P ตั้งแต่ 0.24 - 0.80 และได้ค่า r ตั้งแต่ 0.23 - 0.68

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จำนวน 100 คน (คนละกลุ่มกับข้อ 5) ที่เรียนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มาแล้วเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.83

4.2.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดเจตคติ ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบลิเคอร์ทสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของพวงเพชร วัชรรัตน์พงศ์ (2536:161-165) ประสงค์ ศรีโสภณ (2528:78-82) และจรัสรัตน์ พิชัยภาพ (2532:144-145) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบลิเคอร์ทสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือกและข้อความทั้งหมดเป็นข้อความหมายทางบวกจึงให้คะแนน ดังนี้

- เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน
- เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน
- ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน
- ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

2. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว จำนวน 43 ข้อ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีความหมายในทางบวก เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่ คร.ฉวีวรรณ เศรษฐมาลย์ คร.ปรีชาญ เดชศรี คร.ปานทอง กุลนาถศิริ ศศ.ลักขณา นิลกลัด และอาจารย์พงษ์ศิริ เลหาสุร โยธิน เพื่อพิจารณา และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

3. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 120 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถามโดยการตัด 25% สูงและนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t - distribution (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215-217) เลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปไว้ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้ค่า t ตั้งแต่ 3.32 - 11.40

4. นำแบบสอบถามที่คัดเลือกได้แล้ว มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 120 คน (ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างในข้อ 4.4.3) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200-202) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.95

ตาราง 4 ตารางตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
(0) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก (00)คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ ต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในปัจจุบัน					

5. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มควบคุมด้วยแผนการสอนตามคู่มือครู โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอน เท่ากันคือ กลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที
3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
4. ตรวจสอบผลการทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

6. กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - Difference Scores
 2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - Difference Scores
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้มีดังนี้
- 6.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 :

73)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

6.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ.

2538 : 76-77)

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

เมื่อ s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$N - 1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

6.3 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 1 - 32)

6.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร KR-20

(Kuder Richardson) (ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-198)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$

s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

6.5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณ

โดยวิธีของการแจกแจงที (t-distribution) (ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215-216)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

X_H แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

X_L แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S^2_H แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S^2_L แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

6.6 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S^2_i}{S^2_t} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

S^2_i แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S^2_t แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

6.7 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 ใช้สูตร t - Different Scores (Scott and Wertheimer. 1967 : 264)

$$t = \frac{M_{D1} - M_{D2}}{\sqrt{\frac{S^2_D}{n_1} + \frac{S^2_D}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณา t - distribution

M_{D1} แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลัง

การทดลองของกลุ่มทดลอง

M_{D2} แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและ

หลังการทดลองของกลุ่มควบคุม

s^2_D แทน ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและ

หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคำนวณได้จากสูตร

$$s^2_D = \frac{\sum (D_1 - M_{D1})^2 + \sum (D_2 - M_{D2})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

D_1 แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง แต่ละคู่ใน

กลุ่มทดลอง

D_2 แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง แต่ละคู่ใน

กลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

df แทน ชั้นของความเป็นอิสระ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS/PC (Statistical Package for the Social Science)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย เพื่อความเข้าใจตรงกันขอเสนอ
สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
S.D.1	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน
S.D.2	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน
MD	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่ม ตัวอย่าง
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียน และก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t - distribution
df	แทน	ระดับขั้นความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลงผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้เสนอตาม
ความมุ่งหมายดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและการสอน
ตามคู่มือครู

เนื่องจากผู้วิจัยได้ตรวจสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมได้ผลดังตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากผลการทดสอบก่อนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	40	15.58	5.40	1.05
กลุ่มควบคุม	40	14.38	4.78	

$t_{0.01, 78} = 1.66$

จากตาราง 5 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ก่อนการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและกลุ่มควบคุมที่เรียน โดยใช้การสอนตามคู่มือครูมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t - test แบบ Independent ในรูปของ Difference Scores ปรากฏผลในตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	S.D.1	$\bar{X}_2$	S.D.2	MD	S ²	t
กลุ่มทดลอง	40	15.58	5.40	21.20	5.09	5.63	3.64	2.21*
กลุ่มควบคุม	40	14.38	4.78	18.15	5.94	3.78	3.85	

$t_{0.05, 78} = 1.980$

จากตาราง 6 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียน โดยใช้การสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 โดยที่นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับการสอนตามคู่มือครู

เนื่องจากผู้วิจัยได้ตรวจสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตาราง 7 ดังนี้

ตาราง 7 เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจาก
ผลการทดสอบก่อนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	40	104.73	18.00	1.37
กลุ่มควบคุม	40	98.95	19.75	

$$t_{0.01, 78} = 1.66$$

จากตาราง 7 แสดงว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ก่อนการทดลอง
นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ดังนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียน
และก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอน
แบบแก้ปัญหาและกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้การสอนตามคู่มือครู มาเปรียบเทียบ โดยใช้ t - test
แบบ Independent ในรูปของ Difference Scores ปรากฏผลในตาราง 8 ดังนี้

ตาราง 8 เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	S.D. ₁	$\bar{X}_2$	S.D. ₂	MD	S ²	t
กลุ่มทดลอง	40	104.73	18.00	119.00	25.61	14.28	21.82	2.91**
กลุ่มควบคุม	40	98.95	19.75	101.25	19.92	2.30	18.47	

$^{***}t_{0.01, 67} = 2.617$

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนตามคู่มือครูมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 โดยที่นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ของโพลยา กับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดย ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับการเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับการกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ปีการศึกษา 2539 จำนวน 3 ห้องเรียน ๆ ละ 40 คน รวม 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 80 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีจับฉลาก 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง แล้วสุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิธีจับฉลากห้องเรียน 2 ห้องเรียน แล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขในด้านความถูกต้องและความสอดคล้องของขั้นตอนในแผนการสอนของกลุ่มทดลองและนำไปทดลองใช้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข จำนวน 12 คาบ

3.2 แผนการสอนตามคู่มือครู เป็นแผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขในด้านความถูกต้อง และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ในแผนการสอนของกลุ่มควบคุม และนำไปทดลองใช้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข จำนวน 12 คาบ

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อและนำไปหาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าความยากง่าย 0.24-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.23-0.68 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

3.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและพัฒนาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประสงค์

ศรีโสภณ (2528 : 78-82) พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 161-165) และจริรัตน์ พิชัยภาพ (2532 : 144-145) เพื่อใช้วัดเจตคติของนักเรียน โดยใช้วิธีของลิเคอร์ท (Likert) จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีการของการแจกแจงที (t - distribution) ได้ค่าอำนาจจำแนก 3.32-11.40 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

4. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

4.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.3 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกันระยะเวลาสอนเท่ากัน โดยกลุ่มทดลองใช้การสอนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และกลุ่มควบคุม ใช้การสอนตามคู่มือครู

4.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4.5 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบ สมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูปของ Difference Scores

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูปของ Difference Scores

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับ นักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับ นักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

อภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีการสอนตามคู่มือครู จากผลการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัย ขออภิปรายผลตามลำดับดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับ การสอนตามคู่มือครู

จากผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 โดยที่ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ เวด (Dissertation Abstracts International. 1995 : 3411-A; citing Wade. n.d.) ที่พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มีคะแนนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เพราะ กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม และวิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็น

กระบวนการเรียนรู้ ที่ตอบสนอง ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน (Brooks and Brooks. 1993 : 103-118) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมดังกล่าวโดย

- ๑ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ สอดคล้องกับแผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักร(Learning Cycle)ซึ่งแผนภูมิดังกล่าวถือเป็นกระบวนการเรียนรู้ ภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งมุ่งเน้นที่จะตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน แผนภูมิดังกล่าวประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การลงข้อสรุป (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) (Brooks and Brooks. 1993 : 103-118) จะเห็นได้ว่าแผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักรนั้นสอดคล้องกับการสอนแบบแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอนคือขั้นเข้าใจปัญหา (Understand the Problem) ขั้นเลือกวิธีแก้ปัญหา (Devise a Plan) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Carry out the Plan) และขั้นประเมินผลคำตอบ (Look Back)

จากผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู ของนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่านั้น น่าจะมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1.1 วิธีสอนแบบแก้ปัญหาเป็นวิธีที่ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนด้วยตนเอง ได้มีการฝึกฝนปฏิบัติอย่างมีลำดับขั้นตอน (วิชญ ชัชวาลย์ปรีชา และอรอนัน วิวัฒน์ สุทรงศ์. 2508 : 15 - 16) มีการเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by Doing) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยตลอดกล่าวคือ ตั้งแต่ถูกกระตุ้นด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการที่ให้นักเรียนได้ระบุปัญหา การหาหนทางแก้ปัญหา และรวมไปถึงการสรุปผลด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น มุ่งที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จด้วยดีซึ่งต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีครูเป็นผู้บรรยาย นักเรียนฟังและจดตาม (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2530 : 216) นักเรียนไม่ได้เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ด้วยสาเหตุนี้ จึงทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนขณะเรียนพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม จากที่กล่าวมานี้น่าจะกล่าวได้ว่าเป็นผล เนื่องมาจากการเรียนแบบนี้มีกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบดังนี้

1.1.1 การได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน และระหว่างครูกับนักเรียนระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย ตลอดจนการอภิปรายในชั้นเรียน

1.1.2 การใช้แผ่นใสและ การใช้ใบงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีภาพการ์ตูนประกอบในใบงานในขั้นตอนที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหาซึ่งในส่วนนี้จะส่งผลทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของใบงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใบงานให้เหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ภูมิภาคของนักเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มได้วางแผน ระดมความคิดและดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนสิ่งเหล่านี้เป็นการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ในการศึกษาหาความรู้ อย่างมีระบบ นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ ครูผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษา ในยามที่สมาชิกในกลุ่มต้องการ วิธีการเรียนแบบนี้เป็นวิธีการเรียนที่ปล่อยให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การทำอย่างมีระบบและขั้นตอน

1.1.3 การตรวจเฉลยแบบฝึกหัดทุกครั้ง รวมถึงการเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม

1.1.4 ในด้านครูผู้สอนได้วางแผนและเตรียมการสอนชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนในการแก้ปัญหาในใบงานอย่างชัดเจน

1.1.5 มีการแบ่งเนื้อหาของเรื่องอัตราส่วนและร้อยละออกเป็นหัวข้อย่อยที่นักเรียนสามารถทำการศึกษาเนื้อหาในระยะเวลาอันสั้น จึงมีส่วนให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายการเรียน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหานั้น นักเรียนต้องใช้ความละเอียดรอบคอบ ใช้พื้นฐานความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเข้าใจปัญหา หลังจากนั้นจึงได้ทำการวางแผนที่จะแก้ปัญหา เมื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้แล้ว จึงดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางไว้ สุดท้ายนักเรียนได้ดำเนินการประเมินผลคำตอบแล้วจึงลงสรุปในเนื้อหาที่ได้เรียนหรือค้นคว้าด้วยตนเอง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นทักษะ กระบวนการในการแก้ไขปัญหทางคณิตศาสตร์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ทักษะในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหของโพลยา จัดเป็นทักษะกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เช่นกันซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าว ของประภัสสร วงศ์วรรณ(2531 : 56) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของวิธีแก้ปัญหานั้น จะส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนโดยตรง ซึ่งต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีการศึกษาด้วยตนเองน้อยกว่ากลุ่มทดลอง ด้วยสาเหตุนี้จะทำให้ให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

จากการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมในห้องเรียนซึ่งทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้นมีการแก้ไข

ข้อบกพร่องจากการทำแบบฝึกหัด โดยครูจะตรวจแบบฝึกหัดทุกครั้งและในกรณีที่นักเรียนมีปัญหา ครูจะเรียกนักเรียนมาพบเป็นการส่วนตัวและซักถามเพื่อหาทางช่วยเหลือ นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนได้รับความสนุกสนานตื่นเต้น สนใจกับการแก้ปัญหาตามกิจกรรมไปงาน ตามขั้นตอน การแก้ปัญหาว่าได้ผลลัพธ์ถูกต้องหรือไม่ ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา นักเรียนสนใจใคร่ที่จะเรียนรู้มากกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ได้แบ่ง นักเรียน ออกเป็นกลุ่มใช้เทคนิคกระบวนการกลุ่มในการดำเนินกิจกรรม นักเรียนมีการอภิปราย วางแผนการแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินผลและสรุปผลร่วมกัน มีการเสนอผลงาน โดยการรายงานหรือทำการสาธิตการแก้โจทย์ปัญหานำชั้นเรียน ซึ่งครูผู้สอนจะ ให้ข้อคิดเห็นจากผลงาน เพื่อให้ทราบถึงข้อดี ข้อบกพร่องโดยมีการตัดสินให้คะแนน คำชมเชย ทำให้นักเรียนมีความภูมิใจใน ผลงานนั้นมีความพึงพอใจในการเรียนการสอน และมีการคิด แก้ปัญหาโดยตลอด อันจะนำไปสู่การคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ซึ่งสอดคล้องกับ พรหม ช. เจนจิต (2528 : 188) ที่กล่าวถึง แนวความคิดทาง จิตวิทยาของกลุ่ม “S - R” ในการสอนแก้ปัญหา ว่าต้องมีการฝึกหัดให้ทำซ้ำ ๆ และมีการให้รางวัลสอนฝึกหัด จนเด็กสามารถแก้ปัญหาได้และ ถ่ายโยงการเรียนรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ ซึ่งต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีครูเป็นผู้บรรยาย จากสาเหตุที่กล่าวมาทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ด้วยสาเหตุที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการกระทำ ฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองและ ได้มีการฝึกแก้ปัญหาซ้ำ ๆ รวมทั้งครูได้ให้ผลย้อนกลับทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอน แบบแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสังเกตพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้ซึ่งเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มได้อย่างเต็มที่ จัดเป็นกิจกรรมที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางทำให้นักเรียน ทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง มีการฝึกความคิดอย่างมีอิสระและในขณะเดียวกัน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงได้ช่วยอธิบายให้นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาลดกว่า ได้เข้าใจปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ อนึ่ง จากการที่ผู้วิจัยได้ซักถามนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาค้นนอกห้องเรียนพบว่า นักเรียนกลุ่มนี้มีความพึงพอใจในการเรียนด้วยวิธีนี้ เพราะ

เป็นการเรียนที่มีระบบทำให้นักเรียนสามารถลำดับความรู้ความเข้าใจตามขั้นตอนจนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้

2. การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู

จากผลการศึกษาปรากฏว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 โดยที่ ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหานั้นสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของเวด (Dissertation Abstracts International. 1995 : 3411-A; citing Wade. n.d.) ที่พบว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหามีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับการศึกษาของ บูลล็อก (Dissertation Abstracts International. 1996 : 611 - A; citing Bullock. n.d.) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิซึมมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหานั้นทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้ 2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหานั้นเป็นการจัดประสบการณ์ให้เกิดขึ้นโดยตรงกับตัวนักเรียน การที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ดังคำกล่าวของ ชม ภูมิภาค (2516: 69 - 07) ที่ว่าปัจจัยที่จะช่วยให้เจตคติเปลี่ยนแปลงได้มีหลายอย่างอย่างหนึ่งได้แก่ประสบการณ์ที่น่าพึงพอใจหรือไม่น่าพึงพอใจโดยที่กลุ่มทดลองมีกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง อาจจะด้วยการเข้าใจปัญหา การเลือกวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และอภิปรายสรุปผล เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลที่เป็นคำตอบ แล้วได้รับผลย้อนกลับทันที ประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับจึงเป็นประสบการณ์ที่ได้รับความพึงพอใจและความสนุกสนานซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้อธิบายถึงการสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนไว้ว่าการจัดกิจกรรม (Activity Program) ประสบการณ์ตรงจะช่วยสร้างเจตคติแก่บุคคลได้ ฉะนั้นการทำกิจกรรมจึงมีความสำคัญเพราะเด็กได้มีประสบการณ์ตรงซึ่งจะเป็นแนวทางใน

การเปลี่ยนแปลง และเสริมสร้างเจตคติให้แก่เด็ก (น้อมฤดี จงพฤษะ และคนอื่น ๆ. 2517 : 87; วารินทร์ สายโอบเอื้อและสุเมย์ ชีรดากร. 2522 : 128; กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2528 : 233) ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ต่างจากกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูซึ่งเป็นการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ นักเรียนไม่ได้รับประสบการณ์ตรง จึงไม่เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งเหล่านี้อาจจะเป็นสาเหตุให้เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า ในขณะที่ดำเนินการทดลองนักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสนใจ และตั้งใจเรียนดีมาก พิจารณาได้จากการตอบคำถามในชั้นเรียนและการทำแบบฝึกหัดในระหว่างดำเนินการทดลองไม่มีนักเรียนในกลุ่มทดลองคนใดขาดเรียนเลย

2.2 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

เน้น การเรียนการสอนในรูปของกระบวนการกลุ่ม ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนักเรียนด้วยกัน และ นักเรียนกับผู้สอน นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้มีโอกาสเข้าใจปัญหา วางแผน การแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ อภิปรายและสรุปผล โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ สนับสนุน ตามความสามารถของผู้เรียน อันจะทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของน้อมฤดี จงพฤษะ และคนอื่น ๆ (2517 : 87) และ บรูคส์และ บรูคส์ (Brooks and Brooks. 1993 : 103 - 118) ที่ว่าบรรยากาศในห้องเรียนเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างและพัฒนา เจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งต่างจากกลุ่มควบคุม ที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันค่อนข้างน้อย และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับผู้สอนเป็นลักษณะเชิงวิชาการ บรรยากาศในการเรียนการสอนไม่สนุกสนาน ทำให้เกิด เจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาที่เรียนดังนั้นการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาจึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้โดยให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ เป็นวิธีการเรียนที่แตกต่างไปจากเดิมที่เคยเรียนมา เพราะนักเรียนแทนที่จะฟังครูอธิบายเป็นส่วนใหญ่ กลับได้มีโอกาสได้ซักถามปัญหาร่วมกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน นักเรียนมีความรู้สึกพอใจกับการเรียนโดยไม่เบื่อหน่าย และเท่าที่สังเกตเห็นตลอดระยะเวลาการทดลอง นักเรียนแสดงความสนใจ ติดตาม ใฝ่ถามถึงบทเรียนอันใหม่ที่จะเรียนต่อไปด้วย นี่ย่อมเป็นพฤติกรรมที่ยืนยันผลทางสถิติอันแสดงถึงเจตคติที่ดีซึ่งนักเรียนมีต่อการเรียนแบบนี้

2.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่มร่วมกันแข่งขันว่ากลุ่มใดจะถูกตั้งและดีที่สุด ซึ่งจะสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กวัยมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ว่าพัฒนาการของเด็กในวัยนี้มีความสนใจระยะสั้น อยากรู้ อยากเห็น ชอบทำงานเป็นหมู่ ชอบแข่งขัน แสดงความสามารถ มีความต้องการความสำเร็จ ต้องการตำแหน่งในสังคม ชอบกระทำกิจกรรมแก้ปัญหา ในระดับของเขา ตั้งแต่ปัญหาที่ง่าย ๆ เป็นรูปธรรม แล้วเพิ่มขยายเป็นปัญหาที่ยากขึ้นตามลำดับ เป็นนามธรรมมากขึ้น (เทอด พุ่มผลึก. 2515 : 23-25; น้อมฤดี จงพยุหะ และคนอื่น ๆ. 2517 : 15- 20; สุนทร จันทรรตริ. 2528:87) เมื่อเด็กได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตรงกับธรรมชาติและพัฒนาการของเขาจะเป็นการเอื้อต่อการเกิดเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ น่าจะให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ด้วยสาเหตุที่นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง มีบรรยากาศการเรียนการสอนที่ดี และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตรงกับธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กวัยมัธยมศึกษาตอนต้น จึงเป็นผล ให้เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตพบว่า การให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่มร่วมกันเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จากการที่นักเรียนได้ผลัดกันพูด ผลัดกันฟัง นักเรียนจะเข้าใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการพูดหรืออธิบายถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะทำให้ผู้พูดเข้าใจและมองเห็นมโนคติของเรื่องที่จะพูดได้อย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง นอกจากนี้ภาษาที่นักเรียนใช้พูดจาสื่อสารกันนั้นเป็นภาษาที่สื่อความเข้าใจได้ดีและเหมาะสมกว่าภาษาของครู

ข้อสังเกตจากการทดลอง

1. จากการสังเกตการเรียนการสอนพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสนใจและตั้งใจในการเรียนมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกคำอธิบาย คำตอบลงในใบงานได้อย่างถูกต้องและดีขึ้นตามลำดับ ซึ่งในช่วงแรก ๆ นักเรียนอาจจะไม่คุ้นเคยกับการบันทึกคำอธิบาย และคำตอบด้วยการเขียนลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในใบงาน จึงบันทึกลงในใบงานได้ไม่มากนัก ฉะนั้นผู้วิจัยจึงได้ฝึกให้นักเรียนได้ใช้ทักษะในการแก้ปัญหาจากใบงานทุกคาบเรียน

2. จากการสังเกตการเรียนการสอนพบว่า ในช่วงคาบเรียนแรก ๆ นักเรียนในกลุ่มทดลองมักประสบปัญหาของขั้นตอนในการแก้ปัญหาขั้นที่ 1 คือ ขั้นเข้าใจปัญหา นักเรียนไม่เข้าใจปัญหา และไม่สามารถกำหนดปัญหาได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ฝึกทักษะโดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นจาก

สถานการณ์โดยครูใช้คำถามนำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เองได้ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจขั้นตอนในการเข้าใจปัญหา ได้ดียิ่งขึ้น

3. จากการสังเกตการเรียนการสอนพบว่า ความสามารถในการนำเสนอผลงานของตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มยังไม่ชัดเจนในการสื่อความหมายดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ช่วยเหลือตัวแทนนักเรียนดังกล่าวโดยใช้คำถามนำเพื่อให้การอธิบายให้เพื่อนในชั้นเรียนฟังได้เข้าใจคำตอบที่ถูกต้องอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและศึกษาค้นคว้า ต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน

1.1 จากผลการศึกษา พบว่าการจัดกิจกรรมการแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ส่งผลดีต่อนักเรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอน ผู้บริหารและผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา จึงควรสนับสนุน ส่งเสริมให้มีการนำการจัดกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

1.2 ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนนำขั้นตอนของ การจัดกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีแก้ปัญหาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองในการเรียนวิชาอื่น ๆ และในชีวิตประจำวัน

1.3 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นการสอนที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ต้องใช้ความคิดซึ่งครู จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลสภาพความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญาและพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคน

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีสอน ที่เน้นกระบวนการกลุ่มและการแก้ปัญหาตามขั้นตอน ครูผู้สอนจะต้องให้นักเรียนได้ฝึกกระทำด้วยตนเอง ให้มากที่สุดและควรระมัดระวังในการช่วยเหลือนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีทักษะในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

1.5 ก่อนที่ครูคณิตศาสตร์จะนำใบงานของกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้มาใช้ในการเรียนการสอนควรจะได้ทำการศึกษาหลักการทำกิจกรรมในใบงานทุกใบงานเสียก่อน เพื่อให้การเรียนการสอนแบบนี้ประสบผลสำเร็จและดำเนินไปได้ด้วยดี

1.6 การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน มุ่งให้นักเรียนได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหาแบบ 4 ขั้นตอนของโพลยา นักเรียนควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทักษะในการแก้ปัญหามาก่อน ดังนั้นก่อนดำเนินการสอนด้วยวิธีสอนแบบนี้ ครูผู้สอนควรมีตัวอย่างใบงานสาธิตเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจวิธีการเรียนและขั้นตอนในการแก้ปัญหาคือยังขึ้น

1.7 ควรวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหากลุ่มทดลองก่อนจะทำการสอนเพื่อตรวจสอบความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหามีอยู่ในตัวนักเรียนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกลุ่มการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.8 ในการเรียนแบบนี้ครูควรจะมีการเตรียมตัวล่วงหน้าเช่น ทำการทดลองแผนการสอนและใบงานก่อนเข้าไปสอนในชั้นเรียนเพื่อดูผลหรือปัญหาที่เกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร ตลอดจนวางแผนการใช้คำถามน่าอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบโดยใช้เวลาไม่นานเกินไปและได้ค้นพบ ข้อสรุป แนวคิดหรือหลักการที่สำคัญด้วยตัวของนักเรียนเอง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาซ้ำกับกลุ่มประชากรอื่น ๆ เช่นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่ว ๆ ไป เพื่อจะได้ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ซึ่งอาจจะสอดคล้องหรือขัดแย้งกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

2.2 ควรมีการศึกษาถึงผลของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วย วิธีสอนแบบแก้ปัญหา ในตัวแปรอื่น ๆ เช่นความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ระดับสติปัญญาและความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพิจารณาปรับปรุงการเรียนการสอนให้พัฒนายิ่งขึ้น

2.3 ควรนำการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มไปใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ เช่น จำนวนนับ จำนวนเต็มลบ และสมการเป็นต้น

2.4 ควรนำการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มไปทดลองกับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ได้ผลการศึกษากว้างขวางขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

กรรณิกา อินทร โยธิน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาสังคมศึกษา เรื่อง สังคมอนาคตของไทย โดยใช้การสอนวิธีการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. ถ่ายเอกสาร.

กันขารัตน์ ฤทธิ์บำรุง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อยและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. ถ่ายเอกสาร.

กฤษณา ศักดิ์ศรี. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : นิยมวิทยา (แผนกการพิมพ์), 2530.

ก่อ สวัสดิพิณชัย. วิชาชุดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาวิชาชุดครู ตอน 3 จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : องค์การคำครูสภา, 2517.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การนิเทศการใช้หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2530.

จรัสรัตน์ พิชัยภาพ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

จารุลักษณ์ พินพรหมราช. ผลการใช้กิจกรรมกลุ่มที่มีต่อการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปทุมคงคากรุงเทพมหานคร. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

✓ จิรภา หนูน้อย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสมกับการสอนแบบแก้ปัญหาตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

✓ ผลองชัย สุรวัฒนบุรณ. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

ชวาล แพร่ตฤล. เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. กรุงเทพฯ : พัทธอักษร, 2520.

✓ _____ . เทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบ. กรุงเทพฯ : กิ่งจันทร์การพิมพ์, 2521.

✓ _____ . เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2516.

ชัยยงค์ ขามรัตน์. เจตคติของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชาเอกสุขศึกษา. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2523. อัดสำเนา.

✓ เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

จิตพร คล้ายพันธ์. ผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลศรีบุญานุสรณ์ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

✓ ศิลก บุญเรืองรอด. การวางแผนการศึกษา. โรงพิมพ์การศาสนา, 2534.

เดชา นุ่นพันธ์. ผลของการสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความภูมิใจ ในตนเองและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

✓ ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำคุณฐา, 2517.

ทิสนา แจมมณี. "การใช้บทบาทสมมติในการเรียนการสอน," ครูศาสตร์. 6 : 41; กรกฎาคม-สิงหาคม 2519.

_____ . "ทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ในการสอน," กลุ่มสัมพันธ์ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1. บุรพาศิลป์การพิมพ์, 2522.

เทอด พุ่มผลึก. คู่มือวิธีสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : อรุณกาลาพร้าว, 2515.

- ✓ทดสอบทางการศึกษา, สำนัก กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, รายงานผลการประเมินคุณภาพ
การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นปีการศึกษา 2536. กรุงเทพฯ :
 โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.
- นภาพร เมษรักขานิช. ความสัมพันธ์ระหว่างนิสัยในการเรียนทัศนคติในการเรียนทัศนคติ
ในการเรียน สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515. อัดสำเนา.
- น้อมฤดี จงพยุหะ และคนอื่น ๆ. คู่มือการศึกษาค้นคว้าทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูสวนดุสิต,
 2517.
- นัยนา ลีณะธรรม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู
ของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- ✓นิลอุบล ดาวเรือง. การศึกษากฎสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. ถ่ายเอกสาร.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. หลักการสอน. เชียงราย : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
 วิทยาลัยครูเชียงราย, 2533.
- บุษยาณี บุชิตาการ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้ง
สมมติฐานและออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ประภัสสร วงศ์วรรณ. ประมวลการสอนหลักและวิธีการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร
 และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา, 2531.
- ประสงค์ ศรีโสภณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแบบการคิดต่างกัน.
 วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538. อัดสำเนา.

พสนารด บัวเขียว. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. ถ่ายเอกสาร.

พยนต์ แสงเดช. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับแบบศูนย์การเรียน. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2525. อัดสำเนา.

พรรณี ช. เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2528.

พรรณี ชูทัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : วรวิทย์การพิมพ์, 2528.

พรรณี ไสระโร. ผลของการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เจตคติต่อคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

เพชรรัตน์ จงนิมิตรสถาพร. เอกสารประกอบการสอนวิชาการสอนสังคมศึกษาระดับประถมศึกษา.

ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2534. อัดสำเนา.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล, 2531.

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. เล่ม 1. 2525.

_____ . ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. เล่ม 2. 2525.

เมธี ลิ้มอักษร. แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา, 2520. อัดสำเนา.

บุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2534.

รวีวรรณ รุณชัย. วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : เทพนมิตรการพิมพ์, 2522.

- ✓ รวีวรรณ ทุมชัย. วิธีสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- รวีวรรณ บรรพตศิริ. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.
- ลดาวัฒน์ เมฆทันต์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการวิชา คณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง "การแยกตัวประกอบของพหุนาม" ระหว่างกลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบาย และ ไม่ได้รับการอธิบาย คำตอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพะตงประธานศิรีวัฒน์ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2536.
- _____. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.
- วัชร นูรณสิงห์. "การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล," ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- วัฒนา หงษ์ภู. ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดการบริหารส่วนจังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา
- วรรณิ์ ไสมประยูร. เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปสำหรับครูประถม 1. กรุงเทพฯ : เทพนิมิตรการพิมพ์, 2524.
- วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุณีย์ ชีรดากร. จิตวิทยาการศึกษา. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์หญิงบ้านปากเกร็ด, 2522.
- วิจัยทางการศึกษา, กอง กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานการวิจัยการศึกษาความเป็นไปได้ของแนวการจัดการศึกษาระดับประถมมัธยม และอาชีวศึกษาของไทยในทศวรรษ 1990. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2536.
- _____. "การประเมินผล การใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในปีการศึกษา 2522," วารสารวิจัยทางการศึกษา. 10(1): 82-88 ; 2523.

- วิชชุดา เตียวกุล. ผลการใช้กิจกรรมแนะแนวกลุ่มต่อนิสัยในการเรียนและทัศนคติทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัดสำเนา.
- วิญญู ชัชวาลย์ปรีชา และอรพรรณ วิวัฒน์ สุนทรพงศ์. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแผนใหม่และการทำงานที่เกี่ยวกับการสอนชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : อมรการพิมพ์, 2508.
- วีระ ไทยพานิช. การออกแบบระบบการเรียนวิชา การนำไปสู่การปรับปรุงการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- _____. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี. แนวทางการศึกษาของศาสตราจารย์ ดร. สาโรช บัวศรี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- ศิริลักษณ์ ปิตะนิระวัตร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ด้วยวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับวิธีสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. ถ่ายเอกสาร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- สัจด์ อุทรานันท์. การจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- सानนท์ ฉายศรีศิริ. องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- สามัญศึกษา, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521 และมัธยมศึกษา 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์, 2534.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. การปฏิรูปการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- _____. "การวัดทัศนคติและความสนใจ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 2:7-13; กันยายน-ธันวาคม 2524.

- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และ สุมาลี พิสิษฐเกษม. "ความสัมพันธ์ระหว่างความมุ่งมั่นใน
ความสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตรกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์,"
วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 11(3):8 - 16 ; 2524.
- สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. หลักการศึกษาคณิตวิทยาการสอน. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์แพรวพิทยา, 2518.
- _____. จิตวิทยาในห้องเรียน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์, 2521.
- สุเทพ จันทน์สมศักดิ์. คณิตศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาสัมพันธ์, 2517.
- สุเทพ บุตรกัณหา. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ความคิดสร้างสรรค์
การยอมรับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา
ปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- สุนทร จันทรรตริ. สังคมศึกษาในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2528.
- สุมานัน รุ่งเรืองธรรม. กลวิธีการสอน. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองธรรม, 2526.
- สุมิตร คุณานุกร. หลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2518.
- สุรัช ขวัญเมือง. วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :
เทพนิมิตการพิมพ์, 2522.
- สุริยะ ชัยประมิ่งค์. การศึกษาผลของการใช้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมด้านความสนใจ ทัศนคติความวิตกกังวลของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- เสริม จันทวี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตาม
ปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2530. อัดสำเนา.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี, 2519. อัดสำเนา.
- _____. แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน. 2538. อัดสำเนา.

สมจิต สวชนไพบุลย์. สมรรถภาพของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

สมคิด ชิตประสงค์. หลักการสอนพลศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2517.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. "การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์," ประมวลบทความเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน. 2523, อัดสำเนา.

_____. "การวัดเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์," มิตรครู. 13 : 11 - 15 ; กรกฎาคม 2522.

หาญชัย สงวนให้. หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. พิษณุโลก :
พินิจการพิมพ์, 2522.

อำนวย รุ่งรัศมี. การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2525.

อัญชลี แจ่มเจริญ และคนอื่น ๆ. วิธีสอนวิชากลุ่มทักษะ "คณิตศาสตร์". กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์เจริญผล, 2526.

Allport, Gardon W. "Attitude," in C. Murchison, ed. Handbook of Social Psychology.
Clark University Press, Mass, 1935.

_____. Reading in Attitude Theory and Measurement. New York : John welley and Sons,
1967.

✓ Alsop, John Keough. " The Effect of Mathematics Instruction based on Constructivism on
Prospective Teachers' Conceptual Understanding, Anxiety, and Confidence, "
Dissertation Abstracts International. 56(8) : 3038 - A; 1996.

Baum, Diane L. and others. Elementary Mathematical Methods. 3rd ed. New York : Macmillan
Publishing Company, 1989.

Bitter, Gary G., Nancy Tanner Edwards and Mary M. Hatfield. Mathematics Methods for the
Elementary and Middle School. 2 nd ed. Boston : Allyn and Bacon, 1993.

_____. Mathematics Methods for the Elementary and Middle School : A Comprehensive
Approach. Singapore : Allyn and Bacon, 1989.

Bloom, Benjamin S., Thomas J. Hastings and George F. Madus. Handbook on Formative and
Summative Evaluation of Students Learning. New York : McGraw - Hill Book Co., 1971.

✓ Brooks, Jacqueline Grennon and Martin G. Brooks. The Case for Constructivist Classrooms.
New York : Association for Supervision and Curriculum Development, 1993.

- Brown, William F. and Wayne H. Holtzman. SSHA Manual Survey of Study Habits and Attitudes. New York : Psychological Corporation, 1976.
- ✓ Bullock, Velma Lucille. " The Influence of a Constructivist Teaching Approach on Students' Attitudes toward Mathematics in a Preservice Elementary Teachers Mathematics Course," Dissertation Abstracts International. 57(2) : 611-A; 1996.
- Burger, William F. and Gary L. Musser. Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach. 3rd ed. New York : Macmillan College Publishing Company, 1994.
- Carroll, John B. "A Model of School Learning," Teachers College Record. 64 : 723 - 733 ; May, 1963.
- ✓ Cook, Allen Peter. "On the Creation of a Constructivist Instructional Process for Selected Topics in Algebra," Dissertation Abstracts International. 55(10) : 3124 - A; 1995.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. Princeton. New Jersey : Educational Service, 1952.
- Francies, Hallie Davis. "Arithmetic Attitudes and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban Poverty Area Elementary School," Dissertation Abstracts International. 32 : 1333 - A ; September, 1971.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. Edited by Carter V. Good, New York : Mc Graw - Hill Company, 1973.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. Prepared Under the Auspices of Phi Delta Kappa. 2 nd. New York : McGraw - Hill Book Company, Inc., 1963.
- Heinig, Ruth Beall. Creative Dramatics for the Classroom Teacher. Englewood Cliffs. New Jersey Prentice - Hall, 1981.
- Hilgard, Ernest R. Introduction to Psychology. 3rd. New York : Harcourt, Brace and World, 1962.
- Maddox, Hary. How to Study. London : Wyman Ltd., 1963.
- Mastantuono, A.K. "An Examination of Four Arithmetic Attitude Scale," Dissertation Abstracts International. 32 : 248 - A; 1970.
- Noddings, Nel. "Constructivism and Caring ," in Schools, Mathematics, and the World of Reality. p. 35-50. edited by Robert B. Daris and Carolyn A. Maher Boston : Allyn and Bacon, 1993.

- ✓ Piazza, Jenny Ann. "An Inquiry into the Mathematics culture of a Primary Constructivist Classroom : An Ethnographic Description," Dissertation Abstracts International. 55(11) 3403 - A; 1995.
- Prescott, Danial A. "Report of Conference on Child Study," Educational Bulletin. Faculty of Education, Chulalongkorn University, 1961.
- Raths, Louis E. and others. Teacher for Thinking : Theory and Application. Columbus : Charles E. Merrill, 1967.
- Rawat, D.S. and S.L. Gupta. Educational Wastage at the primary Level : A Hand Book for Teacher. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press, 1970.
- Scott, William A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological Research. 4th ed. New York : John wiley & Sons, Inc., 1967.
- Shaftef, Fannid R. and George Straftel. Role Playing in the Curriculum. 2nd ed. Englewood Cliffs. New Jersey : Prentice - Hall, 1982.
- Sonnabend, Thomas. Mathematics for Elementary Teachers : An Interactive Approach. Orlando : Harcourt Brace College Publishers, 1993.
- Souviney, Randall J. Learning to Teach Mathematics. 2nd ed. New York : Macmillan Publishing Company, 1994.
- Stollburg, R.J. "Problem-Solving, The Process Games in Science Teaching," Science Teacher. 23 : 225-228 ; September, 1956.
- Thordike, Robert L. "Animal Inimal Intelligence," Psychology Monograph, 8 : 2, guoted in Gary A Davis Psychology or. Problem - Solving : Theory and Practice. New York : Basic Book Inc., Publisher, 1973.
- Triandis, Harry C. Attitude and Attitude Change. p.3. New York : John Wiley and Sons Inc., 1971.
- ✓ Wade, Eileen Gray. "A study of the Effects of a Constructivist-based Mathematics Problem-Solving Instructional Program on the Attitudes, Self-confidence, and Achievement of Post-fifth-grade Students," Dissertation Abstracts International. 55(11) : 3411-A; 1995.
- Wilson, James W. " Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. Edited by Benjamin S. Bloom. U.S.A. : McGraw-Hill, 1971.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient)
แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เทห์
ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 217- 219)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.76	0.26	16	0.31	0.26
2	0.80	0.29	17	0.60	0.68
3	0.24	0.23	18	0.80	0.32
4	0.74	0.39	19	0.63	0.55
5	0.31	0.29	20	0.61	0.52
6	0.69	0.48	21	0.74	0.52
7	0.80	0.32	22	0.79	0.35
8	0.73	0.55	23	0.68	0.58
9	0.79	0.42	24	0.44	0.48
10	0.79	0.23	25	0.65	0.65
11	0.75	0.35	26	0.58	0.52
12	0.76	0.35	27	0.55	0.45
13	0.61	0.45	28	0.39	0.58
14	0.66	0.55	29	0.42	0.58
15	0.80	0.39	30	0.66	0.35

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) 0.83

ตาราง 10 แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
จำนวน 30 ข้อ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215 - 217)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	3.46	16	8.60
2	3.32	17	10.00
3	5.57	18	5.28
4	8.36	19	8.99
5	5.61	20	9.08
6	6.50	21	4.15
7	7.23	22	5.94
8	7.72	23	11.40
9	5.56	24	10.15
10	5.80	25	8.51
11	7.67	26	10.21
12	6.42	27	6.92
13	5.79	28	4.97
14	6.59	29	5.25
15	3.87	30	5.02

ค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) 0.95

ภาคผนวก ข

1. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ตารางแสดงคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 11 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

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

ตาราง 11 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
21	14	12	-2	20	23	3
22	21	22	1	15	25	10
23	21	25	4	17	17	0
24	13	13	0	6	8	2
25	17	22	5	11	16	5
26	7	10	3	11	18	7
27	11	19	8	18	23	5
28	10	23	13	19	18	-1
29	21	23	2	6	2	-4
30	17	24	7	14	18	4
31	14	27	13	15	19	4
32	20	23	3	16	14	-2
33	24	24	0	10	14	4
34	13	23	10	7	14	7
35	13	19	6	15	18	3
36	13	15	2	13	23	10
37	24	28	4	18	22	4
38	13	23	10	11	11	0
39	20	24	4	9	13	4
40	4	11	7	11	7	4

ตาราง 12 แสดงคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	120	125	5	86	80	-6
2	120	133	13	101	76	-25
3	117	126	9	92	92	0
4	113	135	22	88	110	22
5	106	116	10	121	126	5
6	108	119	11	102	99	-3
7	116	117	1	93	111	18
8	115	115	0	98	102	4
9	76	78	2	87	89	2
10	121	130	9	80	95	15
11	119	120	1	118	125	7
12	113	134	21	95	88	-7
13	86	87	1	64	66	2
14	119	119	0	115	122	7
15	88	95	7	129	134	5
16	95	97	2	113	101	-12
17	111	123	12	90	97	7
18	114	132	18	98	123	4
19	120	125	5	103	111	8
20	100	101	1	94	81	-13

ตาราง 12 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
21	129	133	4	122	134	12
22	93	117	24	122	126	4
23	92	113	21	114	97	-17
24	118	118	0	115	108	-7
25	74	76	2	82	74	-8
26	105	112	7	124	107	-17
27	101	120	19	121	117	-4
28	109	118	9	64	46	-18
29	73	73	0	63	80	17
30	64	98	34	87	118	31
31	136	133	-3	117	100	-17
32	122	120	-2	52	99	47
33	122	124	2	70	133	63
34	122	141	19	96	115	19
35	76	112	36	106	78	-28
36	105	122	17	130	119	-11
37	116	122	6	108	80	-28
38	70	133	63	78	92	14
39	93	135	42	109	108	-1
40	92	113	21	111	112	1

ภาคผนวก ค

1. แผนการสอนกลุ่มทดลอง (สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา) จำนวน 12 แผน
2. แผนการสอนกลุ่มควบคุม (สอนโดยวิธีสอนตามคู่มือครู) จำนวน 12 แผน

โครงการสอนเรื่องอัตราส่วนร้อยละ

<u>ชื่อรายวิชา</u>	คณิตศาสตร์ 2	<u>รหัสวิชา</u>	ค102
<u>ระดับชั้น</u>	ม. 1	<u>หมวดวิชา</u>	คณิตศาสตร์
<u>หน่วยกิต</u>	1.5	<u>จำนวน</u>	14 คาบ
<u>ทฤษฎี</u>	3 คาบ/สัปดาห์	<u>ปฏิบัติ</u>	- คาบ/สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องจำนวนนับ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมที่เป็นจำนวนบวก การวัดและการประมาณและการกราฟอย่างง่าย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เส้นตรงและมุมความยาว พื้นที่ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก การนำเสนอข้อมูลอย่างง่ายเพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

ให้นักเรียนสามารถ

1. หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้
2. หาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้
3. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน
4. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา

1. Pretest	1 คาบ
2. อัตราส่วน	1 คาบ
3. อัตราส่วนที่เท่ากัน	2 คาบ
4. สัดส่วน	3 คาบ
5. ร้อยละ	6 คาบ
6. Posttest	1 คาบ

รวม 14 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำบทเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

<u>เรื่อง</u>	<u>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</u>
1. อัตราส่วน	1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบ 2. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนอัตรา
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	1. นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ 2. นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่
3. สัดส่วน	1. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน
4. ร้อยละ	1. นักเรียนสามารถเปลี่ยนอัตราส่วนให้เป็นรูปร้อยละ 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

โครงการสอน

สัปดาห์ที่	แผนการสอนที่	จำนวนคาบ	แผนการสอน	เวลา(นาที)
1	-	1	Pretest	50
2	1	1	อัตราส่วน	50
	2	1	อัตราส่วนที่เท่ากัน	50
	3	1	อัตราส่วนที่เท่ากัน(ต่อ)	50
3	4	1	สัดส่วน	50
	5	1	สัดส่วน (ต่อ)	50
	6	1	สัดส่วน (ต่อ)	50
4	7	1	ร้อยละ	50
	8	1	ร้อยละ (ต่อ)	50
	9	1	ร้อยละ (ต่อ)	50
5	10	1	ร้อยละ (ต่อ)	50
	11	1	ร้อยละ (ต่อ)	50
	12	1	ร้อยละ (ต่อ)	50
6	-	1	Posttest	50

รวม 6 สัปดาห์ (14 คาบ)

แผนการสอนที่ 1

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง ความหมายของ อัตราส่วนและอัตรา

สาระสำคัญ

1. อัตราส่วนหมายถึง การเปรียบเทียบกันระหว่างจำนวน 2 จำนวน
2. อัตรา หมายถึง ข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณ
3. อัตราส่วนสามารถเขียนแทนสัดส่วนได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของอัตรา และอัตราส่วน
2. เขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบ
3. เขียนอัตราส่วนแทนอัตรา

เนื้อหา

อัตราส่วน หมายถึงการเปรียบเทียบกันระหว่างจำนวน 2 จำนวน ใช้สัญลักษณ์ : แทนคำว่า ต่อ คำนะระหว่างจำนวนที่นำมาเปรียบเทียบเช่น 2 ต่อ 3 เท่ากับ $2 : 3$ ตำแหน่งของจำนวนในแต่ละอัตราส่วนมีความสำคัญกล่าวคือ อัตราส่วน $3 : 5$ ไม่ใช่ อัตราส่วนเดียวกับ อัตราส่วน $5:3$ ดังนั้น $3:5$ ไม่เท่ากับ $5:3$ โดยทั่วไปเราเรียกจำนวน a ในอัตราส่วน $a:b$ ว่าจำนวนแรกหรือจำนวนที่หนึ่งและเรียกจำนวน b ว่าจำนวนหลัง หรือจำนวนที่สอง

ข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณเราเรียกข้อความดังกล่าวว่าอัตราเราใช้อัตราส่วน เขียนแทนอัตราได้ดังตัวอย่าง เช่น

อัตรา	อัตราส่วน
3 แท่งราคา 5 บาท	$3:5$
10 อันสำหรับ 15 คน	$10:15$

การเขียนอัตราส่วนนอกจากใช้เครื่องหมาย : แทนคำว่าต่อ แล้วยังสามารถเขียนในรูปเศษส่วนได้ เช่น $3:5$ เขียนแทนในรูปเศษส่วนได้คือ $\frac{3}{5}$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 1)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูออกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องความหมาย อัตราส่วนและอัตราแล้วแจกใบงานชุดที่ 1 เรื่องความหมาย อัตราส่วน	-ฟัง และซักถาม	3
ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา 1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง แล้วครูสุ่มถาม นักเรียน (กิจกรรมที่ 1) 1.2 ครูถามคำถามตามใบงานเพื่อให้นักเรียนตอบ คำถามจากสถานการณ์ว่านักเรียนทราบอะไรบ้างและปัญหาที่ นักเรียนจะต้องหาคำตอบคืออะไร (กิจกรรมที่ 2)	-อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียงเป็น คำพูดของตนเอง -ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม	5
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา ครูเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้วิธีสร้างตาราง (Make a Table)		-
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา 3.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานชุดที่ 1 กิจกรรมที่ 3 (ตาราง) 3.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในตารางและตอบ ปัญหาที่โจทย์กำหนดให้ (กิจกรรมที่ 4)	-ตอบคำถาม และอภิปราย	5
ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ 4.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถาม (กิจกรรมที่ 5) เพื่อ จะนำไปสู่การให้ความหมายของคำว่า อัตราส่วน ครูแจกใบงาน ชุดที่ 2 ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับใบงานชุดที่ 1	-ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	12

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
4.2 ครูให้นักเรียนสรุปความหมายของคำว่าอัตราส่วน (กิจกรรมที่ 6) 4.3 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 7 เพื่อทบทวนเรื่องอัตราส่วน (เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความหมายของคำว่าอัตราส่วนได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำมากขึ้น) ครูแจกใบงานชุดที่ 3 เรื่อง อัตรา โดยแบ่งกลุ่มให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา 1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงานชุดที่ 3 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง แล้วครูสุ่มถามนักเรียน (กิจกรรมที่ 1) 1.2 ครูถามคำถามตามใบงานเพื่อให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ว่านักเรียนทราบอะไรบ้างและปัญหาที่นักเรียนจะต้องหาคำตอบคืออะไร (กิจกรรมที่ 2) ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา ครูเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้วิธีสร้างรายการ (Make a systematic list) ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา 3.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานชุดที่ 3 กิจกรรมที่ 3 (รายงาน) 3.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในรายงานและตอบปัญหาที่โจทย์กำหนดให้ (กิจกรรมที่ 4)	-รับใบงาน -อ่านสถานการณ์และปัญหา -เรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง -ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม -ตอบคำถามและอภิปราย	2 5 - 6

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ 4.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถาม (กิจกรรมที่ 5) เพื่อจะนำไปสู่การให้ความหมายของคำว่า อัตรา 4.2 ครูให้นักเรียนสรุปความหมายของคำว่าอัตรา (กิจกรรมที่ 6 และ 7) 4.3 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 8 เพื่อทบทวนเรื่อง อัตรา 4.4 ครูให้นักเรียน สรุปขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา (กิจกรรมที่ 9)	-ฟัง ตอนคำถาม อภิปรายและสรุป	12

สื่อการเรียนรู้

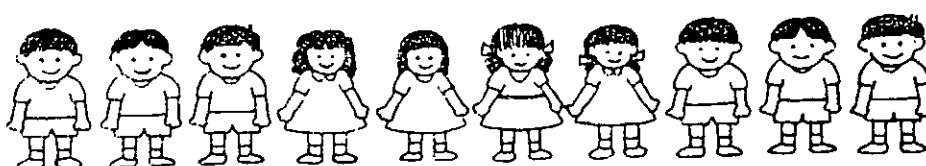
- 1 ใบงานเรื่องอัตราส่วน
- 2 แผ่นใส (สำหรับนักเรียนนำเสนอผลงานของกลุ่ม)
- 3 รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

- 1 สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ปฏิบัติ
- 2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ประจำแผนการสอนที่ 1 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 เรื่องความหมายของอัตราส่วน

สถานการณ์และปัญหา นักเรียนห้อง ม.1/2 มีนักเรียนทั้งสิ้น 40 คน เป็นนักเรียนชาย 21 คนเป็นนักเรียนหญิง 19 คน จำนวนนักเรียนชาย ต่อ นักเรียนหญิงในห้องม.1/2 เท่ากับเท่าไร



กิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนดำเนินการต่อไปนี้

1.1 อ่านสถานการณ์และปัญหา

1.2 เรียบเรียงสถานการณ์และปัญหาเป็นคำพูดของตนเอง

.....

กิจกรรมที่ 2

นักเรียนทราบอะไรบ้าง

2.1 นักเรียน ม.1/2 มีนักเรียนชายกี่คน

.....

2.2 นักเรียน ม.1/2 มีนักเรียนหญิงกี่คน

.....

2.3 นักเรียน ม.1/2 มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

.....

2.4 โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

กิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในตารางต่อไปนี้

รายการ	จำนวนคน
นักเรียนชาย	
นักเรียนหญิง	
นักเรียนทั้งหมด	

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

จำนวนนักเรียนชาย ต่อ นักเรียนหญิงในห้อง ม.1/2 = ____ ต่อ ____

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

5.1 จากคำตอบในกิจกรรมที่ 4 นักเรียนคิดว่าประโยชน์ดังกล่าวเป็นประโยชน์เปรียบเทียบกับหรือไม่

.....

5.2 ถ้าเป็นประโยชน์เปรียบเทียบกับแล้วเป็นการเปรียบเทียบกับอะไร

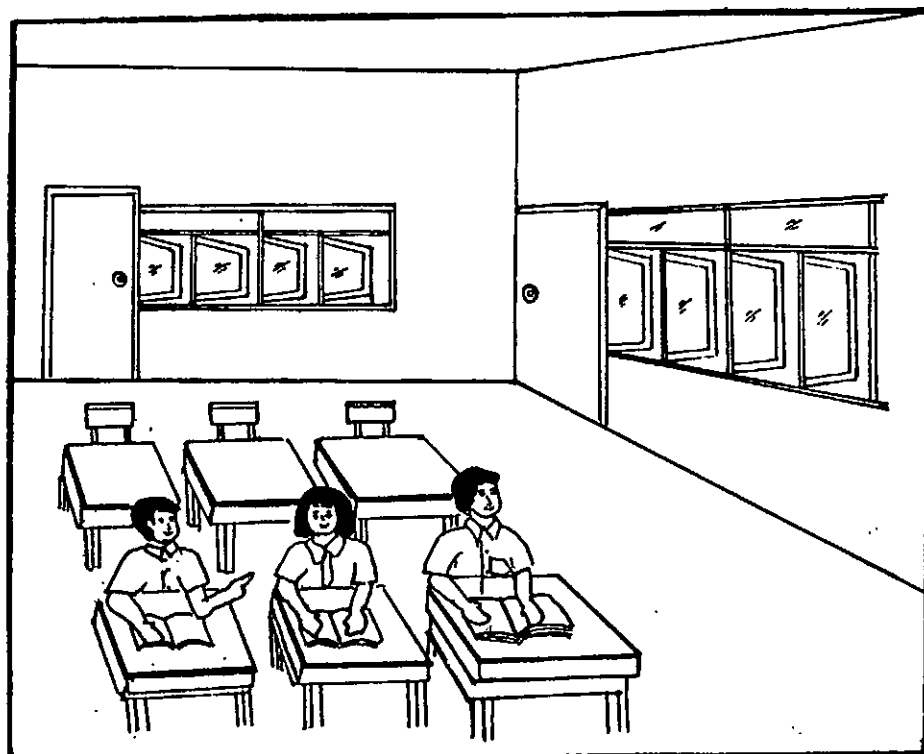
.....

5.3 สิ่งที่น่าสนใจเปรียบเทียบกับนั้นก็มีสิ่ง

.....

ใบงานชุดที่ 2 เรื่องความหมายของอัตราส่วน

สถานการณ์และปัญหา ๕ ห้องเรียน ห้อง ม. 1/2 มีหน้าต่าง 8 บาน ประตู 2 บาน
จำนวนหน้าต่าง ต่อ จำนวน ประตู เท่ากับเท่าไร



กิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนดำเนินการต่อไปนี้

1.1 อ่านสถานการณ์และปัญหา

1.2 เรียบเรียงสถานการณ์และปัญหาเป็นคำพูดของตนเอง

.....

กิจกรรมที่ 2

นักเรียนทราบอะไรบ้าง

2.1 จำนวนหน้าต่างมีกี่บาน

.....

2.2 จำนวนประตูกี่บาน

.....

2.3 จำนวนหน้าต่างมีมากกว่าจำนวนประตูกี่บาน

.....

2.4 โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

กิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถาม

3.1 นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไร ให้พิจารณาจากประสบการณ์ที่ผ่านมา

.....

3.2 ถ้านักเรียนแก้ปัญหาโดย สร้างตารางข้อมูลได้หรือไม่ ถ้าได้จะอย่างไร

.....

กิจกรรมที่ 4

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

จำนวนหน้าต่าง ต่อ จำนวนประตู ในห้อง ม. 1/2 =ต่อ.....

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

5.1 จากคำตอบในกิจกรรมที่ 4 นักเรียนคิดว่าประโยคดังกล่าวเป็นประโยคเปรียบเทียบหรือไม่

.....

5.2 ถ้าเป็นประโยคเปรียบเทียบ แล้วเป็นการเปรียบเทียบอะไร

.....

5.3 สิ่งที่น่าสนใจเปรียบเทียบนั้นคืออะไร

.....

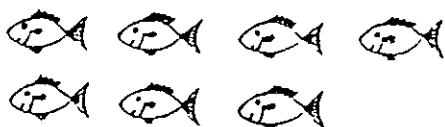
กิจกรรมที่ 6

จากคำตอบในกิจกรรมในใบงานชุดที่ 1 ถึง 2 ของกิจกรรมที่ 5.1-5.3

ให้นักเรียนสรุปความหมายของคำว่า อัตราส่วน

อัตราส่วน หมายถึง

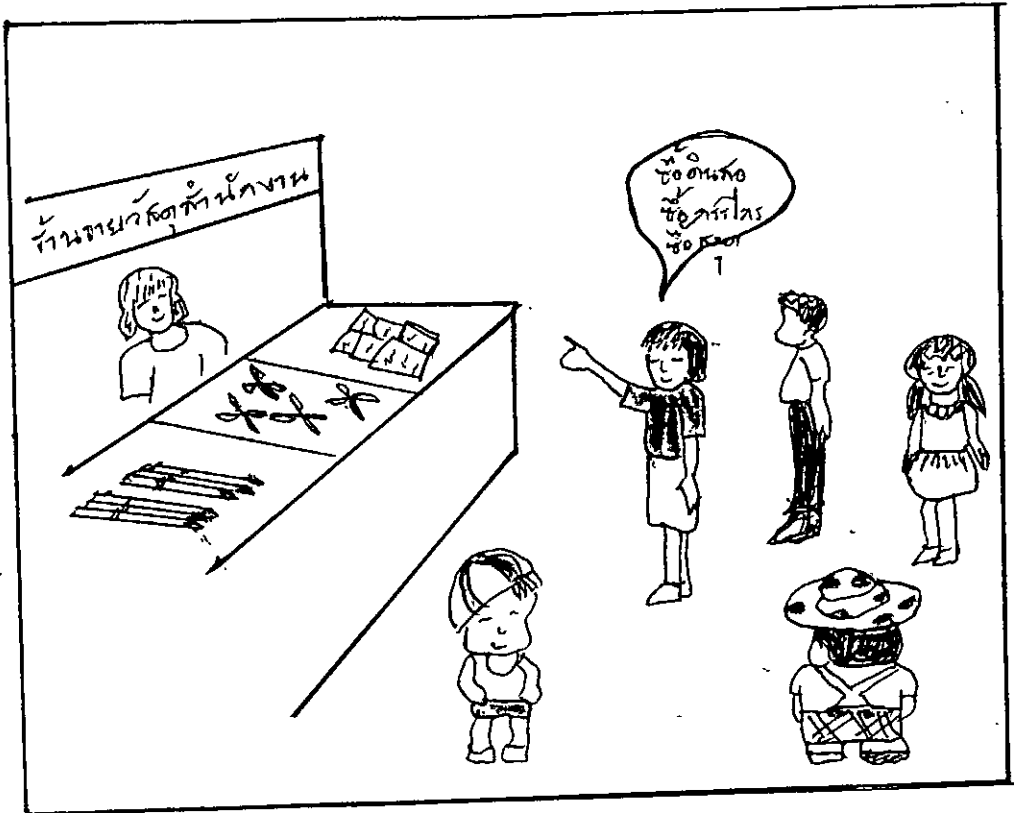
กิจกรรมที่ 7 ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนของสิ่งต่าง ๆ
ในแต่ละข้อต่อไปนี้



1. จำนวนดาว ต่อ จำนวนปลา
2. จำนวนปลา ต่อ จำนวนนก
3. จำนวนนก ต่อ จำนวนดาว
4. จำนวนปลา ต่อ จำนวนดาว

ใบงานชุดที่ 3 เรื่องความหมายของอัตรา

สถานการณ์และปัญหา ผู้จัดการบริษัทแห่งหนึ่งให้สมศรีซึ่งเป็นเลขานุการไปซื้อวัสดุสำนักงาน ได้แก่ ดินสอ 3 แท่งๆละ 5 บาท กรรไกร 10 อันๆละ 20 บาท 3 สมุด 10 เล่มๆละ 10 บาท ผู้จัดการให้สมศรีทำรายการจ่ายเงินครั้งนี้ส่งมาด้วย



กิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนดำเนินการต่อไปนี้

- 1.1 อ่านสถานการณ์และปัญหา
- 1.2 เรียบเรียงสถานการณ์และปัญหาเป็นคำพูดของตนเอง

.....

กิจกรรมที่ 2

นักเรียนทราบอะไรบ้าง

2.1 สมศรีซื้อดินสอ _____ แท่งๆละ _____ บาท

2.2 สมศรีซื้อกรรไกร _____ อันๆละ _____ บาท

2.3 สมศรีซื้อสมุด _____ เล่มๆละ _____ บาท

2.4 โจทย์ต้องการทราบอะไร.....

กิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนเขียนรายการซื้อสินค้าของสมศรีดังนี้

3.1 ดินสอ 3 แท่งๆละ 5 บาท รวม_____บาท

3.2 กรรไกร 10 อันๆละ 20 บาท รวม_____บาท

3.3 สมุด 10 เล่มๆละ 10 บาท รวม_____บาท

รวมเงิน_____บาท

กิจกรรมที่ 4

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

4.1 จากคำตอบในกิจกรรม 3.1 เราสามารถเขียนเป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนดินสอซึ่งมีหน่วยเป็นแท่ง กับจำนวนเงินที่จ่ายเป็นค่าดินสอทั้งหมด ได้อย่างไร

.....

4.2 จากคำตอบในกิจกรรม 3.2 เราสามารถเขียนเป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนกรรไกรซึ่งมีหน่วยเป็นอัน กับจำนวนเงินที่จ่ายเป็นค่ากรรไกรทั้งหมด ได้อย่างไร

.....

4.3 จากคำตอบในกิจกรรม 3.3 เราสามารถเขียนเป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนสมุดซึ่งมีหน่วยเป็นเล่ม กับจำนวนเงินที่จ่ายเป็นค่าสมุดทั้งหมด ได้อย่างไร

.....

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ ได้อีกรูปแบบหนึ่งต่อไปนี้

จากคำตอบในกิจกรรม 4.1-4.3 สามารถเขียน

5.1 3:5 (ก) _____ แท่ง ราคา_____ บาท

5.2 10:200 (ข) 10 _____ ราคา_____ บาท

5.3 10:100 (ค) _____

กิจกรรมที่ 6 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

6.1 จากกิจกรรมที่ 5 นักเรียนคิดว่า (ก)-(ข) เป็นข้อความหรือไม่

.....

6.2 จากกิจกรรมที่ 5 นักเรียนคิดว่าปริมาณแต่ละปริมาณ (ก)-(ข) มีความเกี่ยวข้องกันหรือไม่

.....

6.3 จากกิจกรรมที่ 5 นักเรียนคิดว่า (ก)-(ข)มีอะไรแสดงความสัมพันธ์กัน

.....

6.4 จากกิจกรรมที่ 5 นักเรียนคิดว่า (ก)-(ข)เป็นอัตราส่วนหรือไม่

.....

กิจกรรมที่ 7

จากคำตอบในกิจกรรมที่ 6.1-6.5 ให้นักเรียนสรุปความหมายของคำว่า อัตรา

.....

กิจกรรมที่ 8

ให้นักเรียนเขียน อัตรา และอัตราส่วน ในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. กานพลู 3 ช้อน ต่อน้ำร้อน 2 ถ้วย
2. นมสด 6 กระป๋อง ราคา 37 บาท
3. ระยะทาง 700 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 9 ชั่วโมง
4. ราคาไข่ไก่ 18 บาท
5. ยาม้าแมลง 1 ช้อน ต่อน้ำ 20 ลิตร
6. ผงซักฟอก 1 ถ้วย ต่อน้ำ 4 ลิตร
7. สมุดโน้ต 60 บาท
8. ดินสอ 3 แท่ง 8 บาท
9. ค่าจ้างทำงานชั่วโมงละ 15.50 บาท
10. นักเรียน 5 คน ต่อเครื่องมือ 3 ชุด

กิจกรรมที่ 9

ให้นักเรียน สรุปขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังที่ได้ฝึกการแก้ปัญหามาแล้ว จากใบงานชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 3

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (ปัญหาคืออะไร)

.....

ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา (เลือกวิธีแก้ปัญหายังไง)

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (ดำเนินการแก้ปัญหายังไง)

.....

ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ (ดำเนินการตรวจสอบคำตอบอย่างไร)

.....

แผนการสอนที่ 2

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

สาระสำคัญ

ในการหาอัตราส่วนที่เท่ากันสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. หลักการคูณ เมื่อคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วนได้ด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
2. หลักการหาร เมื่อหารแต่ละจำนวนในอัตราส่วนได้ด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

1. หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดได้โดยวิธีการคูณ
2. หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดได้โดยวิธีการหาร

เนื้อหา

1. หาอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยใช้หลักการคูณ

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \times 2}{36 \times 2} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{24}{72}$$

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \times 3}{36 \times 3} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{36}{108}$$

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \times 4}{36 \times 4} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{48}{144}$$

อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{36}$ ได้แก่อัตราส่วน $\frac{24}{72}$, $\frac{36}{108}$, $\frac{48}{144}$

2. หาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \div 2}{36 \div 2} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{6}{18}$$

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \div 3}{36 \div 3} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{4}{12}$$

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \div 4}{36 \div 4} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{3}{9}$$

อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{36}$ ได้แก่อัตราส่วน $\frac{6}{18}$, $\frac{4}{12}$, $\frac{3}{9}$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 2)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องอัตราส่วนที่เท่ากันแล้วแจกใบงาน ชุดที่ 1 เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน ครูทบทวนเรื่องความหมายของอัตราส่วน ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ ๓-4 คน ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่มละ 4 คน	3
1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงานชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง แล้วครูสุ่มถามนักเรียน (กิจกรรมที่ 1)	-อ่านสถานการณ์และปัญหา -เรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง	5
1.2 ครูถามคำถามตามใบงานเพื่อให้ นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ว่านักเรียนทราบอะไรบ้างและปัญหาที่นักเรียนจะต้องหาคำตอบคืออะไร (กิจกรรมที่ 2)	-ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม	
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา ครูถามคำถามในกิจกรรมที่ 3	-ฟังและตอบคำถาม	2

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา 3.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานชุดที่ 1 กิจกรรมที่ 4 3.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในตารางและตอบปัญหาที่โจทย์กำหนดให้ (กิจกรรมที่ 5-6)	-ตอบคำถาม และอภิปราย	20
ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ 4.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถาม (กิจกรรมที่ 7) เพื่อ จะนำไปสู่หลักการในการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน 4.2 ครูให้นักเรียนสรุป หลักการของการหาอัตราส่วน ที่เท่ากัน (กิจกรรมที่ 8) 4.3 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 9 -11 เพื่อทบทวน เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน	-ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	20

สื่อการเรียนรู้

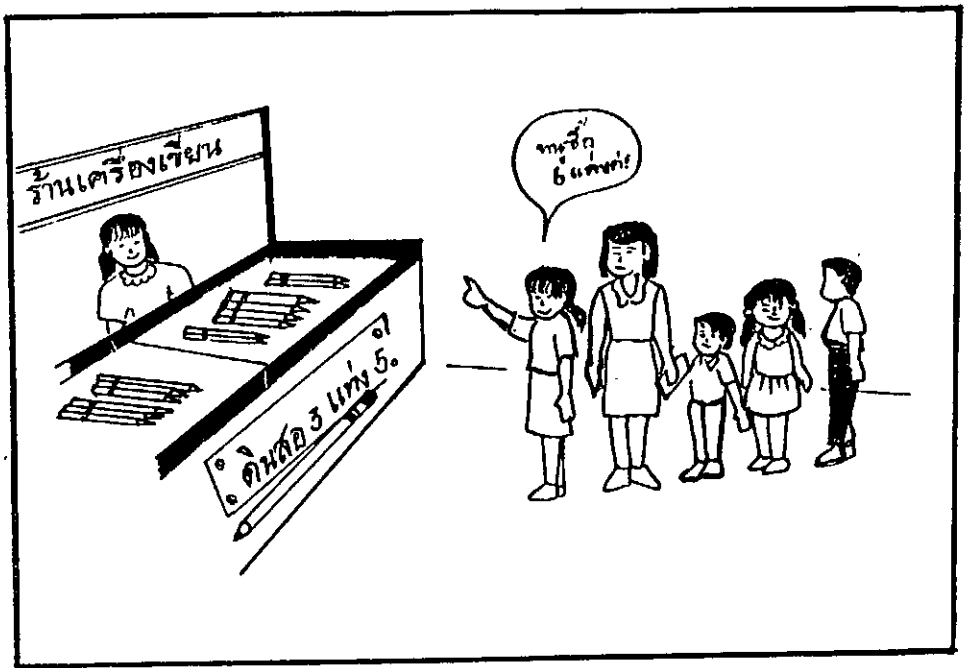
1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ให้นักปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เป็นการบ้านหลังการเรียนตามจุดประสงค์
ประจำแผนการสอนที่ 2 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 2)

สถานการณ์และปัญหา ครอบครัวของสมศรีไปตลาด เผอิญเห็นป้ายราคาดินสอเขียนว่า 3 แท่ง 5 บาท ถ้าสมศรีต้องการซื้อดินสอ 6 แท่ง น้องของสมศรีต้องการซื้อดินสอ 9 แท่ง น้องคนสุดท้ายต้องการซื้อดินสอ 12 แท่งและพี่ชายของสมศรีต้องการ 15 แท่ง เขาจะต้องจ่ายเงินคนละเท่าไร



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนดำเนินการต่อไปนี้

- 1.1 อ่านสถานการณ์และปัญหา
- 1.2 เรียบเรียงสถานการณ์ และปัญหาเป็นคำพูดของตนเอง

.....

กิจกรรมที่ 2 นักเรียนทราบอะไรบ้าง

- 2.1 อัตรในการซื้อดินสอ คือ
- 2.2 สมศรีต้องการซื้อดินสอกี่แท่ง

.....

.....

2.3 น้องของสมศรีต้องการซื้อดินสอสีแท่ง

.....

2.4 น้องสุดท้องของสมศรีต้องการซื้อดินสอสีแท่ง

.....

2.5 พี่ชายของสมศรีต้องการซื้อดินสอสีแท่ง

.....

2.6 โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 3

3.1 ให้นักเรียนคิดว่า จะตอบปัญหาข้อกิจกรรมที่ 2.6 ได้หรือไม่ (ได้)

.....

3.2 นักเรียนคิดว่า จะใช้วิธีที่เคยแก้ปัญหา มาใช้อีกครั้ง ได้หรือไม่

.....

3.3 นักเรียนคิดว่า จะใช้วิธีการอะไร ในการแก้ปัญหาครั้งนี้

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในตารางต่อไปนี้

จำนวนดินสอ (แท่ง)	3	6	9	12	15
จำนวนเงิน (บาท)	5	—	—	—	—

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

5.1 สมศรีต้องการซื้อดินสอสีแท่ง และต้องจ่ายเงินเท่าไร

.....

5.2 น้องของสมศรีต้องการซื้อดินสอสีแท่ง และต้องจ่ายเงินเท่าไร

.....

5.3 น้องสุดท้องของสมศรีต้องการซื้อดินสอสีแท่ง และต้องจ่ายเงินเท่าไร

.....

5.4 พี่ชายของสมศรีต้องการซื้อดินสอสีกันทั้งและต้องจ่ายเงินเท่าไร

.....

5.5 จากข้อ 4.1 ถึง 4.4 มาจากอัตราเดียวกันหรือไม่

.....

5.6 จากกิจกรรมที่ 4.5 ให้นักเรียนบอกความหมายของอัตราส่วนที่เท่ากัน

.....

กิจกรรมที่ 6 จากกิจกรรมที่ 3 สามารถเขียนอัตราส่วนได้อะไรบ้าง

.....

กิจกรรมที่ 7

7.1 จากกิจกรรมที่ 6 สามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วนได้หรือไม่

.....

7.2 ให้นักเรียนพิจารณา แล้วตอบปัญหาดังต่อไปนี้

- $3:5$ เขียนเป็นรูป $\frac{3}{5}$ ได้หรือไม่

.....

- $6:10$ เขียนเป็นรูป $\frac{6}{10}$ ได้หรือไม่

.....

- $\frac{2}{2} = 1$ หรือไม่

.....

- $\frac{3}{3} = 1$ หรือไม่

.....

- $\frac{4}{4} = 1$ หรือไม่

.....

7.3 นักเรียนคิดว่าเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ 1 ควรจะมีลักษณะอย่างไร

.....

7.4 สมบัติของ 1 นำไปคูณหรือหาร กับจำนวนใดยังทำให้มีค่าคงเดิมหรือไม่

$$7.5 \quad \frac{3}{5} = \frac{3 \times 2}{5 \times 2} = \frac{6}{10} \quad \text{หรือไม่เพราะเหตุใด}$$

$$7.6 \quad \frac{3}{5} = \frac{3 \times 10}{5 \times 10} = \frac{30}{50} \quad \text{หรือไม่เพราะเหตุใด}$$

$$7.7 \quad \frac{30}{50} = \frac{30 \div 2}{50 \div 2} = \frac{15}{25} \quad \text{หรือไม่เพราะเหตุใด}$$

$$7.8 \quad \frac{9}{15} = \frac{9 \div 3}{15 \div 3} = \frac{3}{5} \quad \text{หรือไม่เพราะเหตุใด}$$

กิจกรรมที่ 8 จากกิจกรรมที่ 7 ให้นักเรียนสรุปหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันมีกี่วิธี และแต่ละวิธีทำอย่างไร

กิจกรรมที่ 9 ให้นักเรียนพิจารณา แล้วเติมคำในช่องว่าง

$$9.1 \quad \frac{4}{5} = \frac{4 \times \dots}{5 \times \dots} = \frac{4 \times \dots}{5 \times \dots} = \frac{4 \times \dots}{5 \times \dots}$$

$$9.2 \quad \frac{3}{2} = \frac{3 \times \dots}{2 \times \dots} = \frac{3 \times \dots}{2 \times \dots} = \frac{3 \times \dots}{2 \times \dots}$$

$$9.3 \quad \frac{24}{36} = \frac{24 \times \dots}{36 \times \dots} = \frac{24 \times \dots}{36 \times \dots} = \frac{24 \times \dots}{36 \times \dots}$$

กิจกรรมที่ 10 ให้นักเรียนหาอัตราส่วนที่เท่ากันต่อไปอีก 3 อัตราส่วน

$$(1) \quad \frac{1}{3}, \frac{2}{6}, \frac{3}{9}, \frac{4}{12}, \dots, \dots, \dots$$

(2) $\frac{3}{5}, \frac{6}{10}, \frac{9}{15}, \frac{12}{20}, \dots, \dots, \dots$

(3) $\frac{7}{2}, \frac{14}{2}, \frac{21}{6}, \frac{28}{8}, \dots, \dots, \dots$

กิจกรรมที่ 11 ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนที่เท่ากันมาข้อละ 4 อัตราส่วน

(1) สลับแปรต 2 ผล 9 บาท
 $\dots, \dots, \dots, \dots$

(2) ทำงาน 5 วัน ต่อสัปดาห์
 $\dots, \dots, \dots, \dots$

(3) มะม่วง 3 ผล 20 บาท
 $\dots, \dots, \dots, \dots$

(4) นักเรียนหญิง 4 คน ต่อนักเรียนชาย 3 คน
 $\dots, \dots, \dots, \dots$

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 2)

1. จงเขียนอัตราส่วนที่เท่ากับมาซื้อละ 4 อัตราส่วน

- (1) ล้างประต 2 ผล 9 บาท
- (2) ทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์
- (3) มะม่วง 3 ผล 20 บาท
- (4) นักเรียนหญิง 4 คนต่อนักเรียนชาย 3 คน

2. จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้มาซื้อละ 4 อัตราส่วน

$$(1) \frac{4}{5}$$

$$(4) \frac{8}{1}$$

$$(2) \frac{3}{2}$$

$$(5) \frac{24}{36}$$

$$(3) \frac{25}{10}$$

$$(6) \frac{81}{27}$$

3. จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับต่อไปนี้ 3 อัตราส่วน

$$(1) \frac{1}{3}, \frac{2}{6}, \frac{3}{9}, \frac{4}{12}, \dots$$

$$(2) \frac{3}{5}, \frac{6}{10}, \frac{9}{15}, \frac{12}{20}, \dots$$

$$(3) \frac{7}{2}, \frac{14}{4}, \frac{21}{6}, \frac{28}{8}, \dots$$

แผนการสอนที่ 3

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน (ต่อ)

สาระสำคัญ

การตรวจสอบอัตราส่วนสองอัตราส่วนว่าเท่ากันหรือไม่ทำได้โดยการพิจารณาผลคูณไขว้กล่าวคือ ถ้าผลคูณไขว้ $a \times d = b \times c$ แล้วจะได้ $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ และถ้าผลคูณไขว้

$a \times d$ ไม่เท่ากับ $b \times c$ แล้ว จะได้ $\frac{a}{b}$ ไม่เท่ากับ $\frac{c}{d}$

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่ โดยวิธีการคูณไขว้ได้

เนื้อหา

การตรวจสอบว่าอัตราส่วน $\frac{2}{15}$ กับ $\frac{6}{45}$ เท่ากันหรือไม่โดยการใช้ผลคูณไขว้ดังนี้

$$\frac{2}{15} \neq \frac{6}{45}$$

พิจารณาผลคูณของจำนวนแต่ละคู่ตามลูกศรชี้ซึ่งเรียกว่าผลคูณไขว้ถ้าผลคูณไขว้เท่ากันจะแสดงว่าอัตราส่วนทั้งคู่เท่ากัน แต่ถ้าผลคูณไขว้ไม่เท่ากันแสดงว่าอัตราส่วนทั้งคู่ไม่เท่ากัน

จาก $2 \times 45 = 90$

และ $15 \times 6 = 90$

จะได้ $2 \times 45 = 15 \times 6 = 90$

แสดงว่า อัตราส่วน $\frac{2}{15}$ กับ $\frac{6}{45}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 3)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องอัตราส่วนที่เท่ากันแล้วแจกใบงานชุดที่ 1 เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน (ต่อ) ครูทบทวนเรื่องการหาค่าตัวแปร โดยวิธีคูณและวิธีหาร ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา 1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงานชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตัวเอง แล้วครูสุ่มถามนักเรียน (กิจกรรมที่ 1) 1.2 ครูถามคำถามตามใบงานเพื่อให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ว่านักเรียนทราบอะไรบ้างและปัญหาที่นักเรียนจะต้องหาคำตอบคืออะไร (กิจกรรมที่ 1) ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหาคำถามนำ "จากประสบการณ์เดิมนักเรียนเคยแก้ปัญหามาได้โดยวิธีใด" (กิจกรรมที่ 2) ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา 3.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานชุดที่ 1 (กิจกรรมที่ 2) 3.2 ครูยกตัวอย่างการตรวจการเท่ากันโดยการคูณไขว้เพิ่มลงในแผ่นใสให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถาม 3.3 ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลจากกิจกรรมที่ 2 และตอบปัญหาที่โจทย์กำหนดให้ (กิจกรรมที่ 3) ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ 4.1 ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 4.2 ครูให้นักเรียนสรุป หลักเกณฑ์ในกิจกรรมที่ 4	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่มละ 4 คน -อ่านสถานการณ์และปัญหา -เรียบเรียงเป็นคำพูดของตัวเอง -ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม -ตอบคำถามและอภิปราย -ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	3 5 - 5 12

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ประจำแผนการสอนที่ 3 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ในงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 3)

สถานการณ์ ในการตรวจสอบว่า $\frac{2}{15}$ กับ $\frac{6}{45}$ เท่ากันหรือไม่ เราจะตรวจสอบได้โดยวิธีใด

นอกเหนือจากวิธีคูณและวิธีหาร

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และตอบคำถาม

1.1 โจทย์ให้อะไรมา

.....

1.2 โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนคิดหาวิธีในการแก้ปัญหาครั้งนี้ โดยให้นักเรียนพิจารณาคำถามดังต่อไปนี้

2.1 ถ้านักเรียนใช้วิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยวิธีคูณ

$\frac{2}{15}$ จะเท่ากับ $\frac{6}{45}$ หรือไม่

2.2 จากกิจกรรมที่ 2.1 นักเรียนคูณด้วยเลขอะไร ($\frac{3}{3}$)

2.3 จาก $\frac{2}{15}$ กับ $\frac{6}{45}$ เท่ากันหรือไม่

$2 \times 45 = 15 \times 6$ หรือไม่

..... (เท่ากัน)

กิจกรรมที่ 3 จากกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนสรุปวิธีการในการหาอัตราส่วนว่าสามารถทำได้โดยวิธีใด

..... (คูณไขว้)

กิจกรรมที่ 4 ถ้าต้องการตรวจสอบว่า $\frac{4}{5}$ กับ $\frac{16}{20}$ เท่ากันหรือไม่ นักเรียนจะดำเนินการ

อย่างไรนอกเหนือจากวิธีคูณและวิธีหาร

- 4.1 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้
 - 4.1.1 โจทย์ให้อะไรมา
.....
 - 4.1.2 โจทย์ถามอะไร
.....
 - 4.1.3 นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหาค้างนี้
.....
- 4.2 ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาค้างตามกิจกรรมที่ 4.1.3
.....
- 4.3 ให้นักเรียนสรุปวิธีการในการแก้ปัญหาค้างนี้เป็นขั้นตอน
.....

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 3)

อัตราส่วนที่กำหนดให้แต่ละข้อต่อไปนี้เท่ากันหรือไม่

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. $\frac{3}{5}, \frac{15}{25}$ | 6. $\frac{6}{7}, \frac{7}{8}$ |
| 2. $\frac{7}{12}, \frac{21}{24}$ | 7. $\frac{0.5}{10}, \frac{2}{40}$ |
| 3. $\frac{6}{12}, \frac{18}{36}$ | 8. $\frac{1.8}{2}, \frac{3.6}{6}$ |
| 4. $\frac{3}{4}, \frac{9}{16}$ | 9. $\frac{18}{20}, \frac{20}{60}$ |
| 5. $\frac{18}{11}, \frac{36}{22}$ | 10. $\frac{5}{10}, \frac{2}{40}$ |

แผนการสอนที่ 4

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง สัดส่วน

สาระสำคัญ

ประโยชน์แสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วนเรียกว่า สัดส่วน และในการหาจำนวนแทนตัวแปรในแต่ละสัดส่วนทำได้ 2 วิธี คือ

1. โดยการคูณ
2. โดยการหาร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนเรื่องนี้จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของสัดส่วนได้
2. เขียนสัดส่วนจากข้อความที่กำหนดมาให้ได้
3. หาค่าของตัวแปรในสัดส่วนโดยวิธีการคูณและวิธีการได้

เนื้อหา

อัตราส่วนสองอัตราส่วนใดเท่ากัน สามารถเขียนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนได้ดังนี้

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$$

$$\frac{6}{8} = \frac{9}{12}$$

เรียกประโยชน์แสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วนว่า สัดส่วน

$$\frac{\text{สัดส่วน } 3}{4} = \frac{6}{8} \text{ อ่านว่า 3 ต่อ 4 เท่ากับ 6 ต่อ 8}$$

$$\text{ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่าของ } a \text{ ในสัดส่วน } \frac{3}{5} = \frac{12}{a}$$

$$\text{วิธีทำ เนื่องจาก } \frac{3}{5} = \frac{3 \times 4}{5 \times 4} = \frac{12}{20}$$

$$\text{ดังนั้น } a = 20$$

$$\text{ตัวอย่างที่ 2 จงหาค่าของ } b \text{ ในสัดส่วน } \frac{36}{24} = \frac{b}{2}$$

$$\text{วิธีทำ เนื่องจาก } \frac{36}{24} = \frac{36 \div 12}{24 \div 12} = \frac{3}{2}$$

$$\text{ดังนั้น } b = 3$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 4)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องสัดส่วน แล้วแจกใบงาน ชุดที่ 1 เรื่องสัดส่วน ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่ม ละ 4 คน	10
ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา 1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วครูสุ่มถามนักเรียน (กิจกรรมที่ 1)	-อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียงเป็น คำตอบของตัวเอง -ฟังและอ่าน	5
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญห ครูช่วยเลือกวิธีการ โดยให้นักเรียนพิจารณาจาก	-ตอบคำถาม	-

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
กิจกรรมที่ 2 ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานชุดที่ 1	-ตอบคำถาม และอภิปราย	5
กิจกรรมที่ 3 ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อมูล และตอบปัญหาที่โจทย์กำหนดให้ (กิจกรรมที่ 4) ครูแจกใบงานชุดที่ 2 เรื่อง สัตว์ส่วน	-ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	10
ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา 1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงานชุดที่ 2 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง แล้วครูสุ่มถามนักเรียน (กิจกรรมที่ 1) 1.2 ครูถามคำถามตามใบงานเพื่อให้นักเรียนตอบคำถามในกิจกรรมที่ 2 เพื่อนำไปสู่วิธีการการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา ครูเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแทนค่าตัวแปร ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา 3.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานชุดที่ 2 กิจกรรมที่ 3 3.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในรายงานและตอบปัญหาที่โจทย์กำหนดให้ (กิจกรรมที่ 4)	-อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียงเป็น คำพูดของตนเอง -ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม	3 -
ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ 4.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถาม (กิจกรรมที่ 5) เพื่อจะนำไปสู่หลักการในการหาค่าตัวแปรในรูปของสัดส่วน	-ตอบคำถาม และอภิปราย	2
	-ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	15

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการทำงานหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ประจำหน่วยการเรียนรู้ 1 นักเรียนสามารถทำได้อย่างถูกต้อง มกษ

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอน 4)

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาอัตราส่วนต่อไปนี้ แล้วสรุปความหมายของอัตราส่วน
 $\frac{3}{4}$, $\frac{6}{8}$, $\frac{9}{12}$ อัตราส่วนทั้งสามเป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

1.1 นักเรียนสามารถเขียน $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$ ได้หรือไม่

.....

1.2 นักเรียนสามารถเขียน $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$ ได้หรือไม่

.....

1.3 นักเรียนสามารถเขียน $\frac{6}{8} = \frac{9}{12}$ ได้หรือไม่

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาว่าในการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน นักเรียนจะใช้วิธีการใด

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนพิจารณาจากกิจกรรม 1 และ 2 และให้ความหมายของอัตราส่วน

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนจากข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้

- | | | |
|-------------------------------|-------------------|-----------|
| (1) 3 ต่อ 2 เท่ากับ 6 ต่อ 4 | เขียนอัตราส่วนได้ | ... = ... |
| (2) 10 ต่อ 25 เท่ากับ 2 ต่อ 5 | เขียนอัตราส่วนได้ | ... = ... |
| (3) 9 ต่อ 7 เท่ากับ 18 ต่อ 14 | เขียนอัตราส่วนได้ | ... = ... |
| (4) 24 ต่อ 3 เท่ากับ 8 ต่อ 1 | เขียนอัตราส่วนได้ | ... = ... |

ใบงานชุดที่ 2 (แผนการสอน 4)

สถานการณ์และปัญหา ถ้านักเรียนต้องการหาจำนวนมาแทนตัวแปรเพื่อที่ทำให้อัตราส่วน
ดังต่อไปนี้ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

$$(1) \quad \frac{3}{5}, \frac{6}{10}, \frac{a}{15}, \frac{12}{b}$$

$$(2) \quad \frac{36}{24}, \frac{e}{12}, \frac{6}{m}$$

นักเรียนคิดว่า การหาอัตราส่วนที่เท่ากันในข้อ(1) นักเรียนหาโดยวิธีใด
และในข้อ (2) นักเรียนหาอัตราส่วนโดยวิธีใด

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาแล้วสรุปเป็นคำพูดของตนเองแล้ว
ตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 โจทย์ให้อะไรมา

.....

1.2 โจทย์ต้องการอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาจากประสบการณ์เดิมที่เคยเรียนมานักเรียนแก้ปัญหา (1)
และ (2) ตามลำดับ พร้อมทั้งบอกวิธีการแก้ปัญหาด้วยว่าใช้วิธีใด

$$(1) \quad a = \dots \quad b = \dots$$

ใช้วิธีการ.....

$$(2) \quad e = \dots \quad m = \dots$$

ใช้วิธีการ.....

กิจกรรมที่ 3 จงหาค่าของ a ในสัดส่วน $\frac{3}{5} = \frac{12}{a}$ นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร

$$\dots (\text{แทนค่าโดยหลักการคูณ} \quad \frac{3}{5} = \frac{3 \times 4}{5 \times 4} = \frac{12}{a} \text{ ดังนั้น } a = 20) \dots$$

กิจกรรมที่ 4 จงหาค่าของ b ในสัดส่วน $\frac{36}{24} = \frac{b}{2}$ นักเรียนจะหาค่า b โดยใช้หลักการ

อะไรและทำอย่างไร

..... (แทนค่าโดยใช้หลักการหาร $\frac{36}{24} = \frac{36 \div 12}{24 \div 12} = \frac{3}{2}$ ดังนั้น $b = 3$)...

กิจกรรมที่ 5 จากกิจกรรมที่ 3 และกิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์ในการหาค่าของตัวแปร ว่าทำได้กี่วิธี และมีวิธีการอย่างไรในแต่ละวิธี

..... (2 วิธี คือ 1. คุณ นำเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ 1 มาคูณเพื่อจะได้ค่าตามที่โจทย์ต้องการแล้วหาค่าตัวแปร 2. หาร นำเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ 1 มาหารเพื่อจะได้ค่าตามที่โจทย์ต้องการแล้วหาค่าของตัวแปร).....

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 4)

1. ให้นักเรียนเขียนสัดส่วนจากข้อความในแต่ละข้อดังต่อไปนี้

- (1) 3 ต่อ 2 เท่ากับ 6 ต่อ 4
- (2) 10 ต่อ 25 เท่ากับ 2 ต่อ 5
- (3) 9 ต่อ 7 เท่ากับ 18 ต่อ 14
- (4) 24 ต่อ 3 เท่ากับ 8 ต่อ 1

2. จงหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้แต่ละข้อต่อไปนี้

$$(1) \frac{5}{6} = \frac{a}{18}$$

$$(4) \frac{5}{n} = \frac{35}{49}$$

$$(2) \frac{24}{30} = \frac{8}{c}$$

$$(5) \frac{2}{3} = \frac{10}{d}$$

$$(3) \frac{m}{90} = \frac{2}{10}$$

แผนการสอนที่ 5

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การหาตัวแปรในสัดส่วนด้วยวิธีการคูณไขว้

สาระสำคัญ

ในการหาจำนวนแทนตัวแปรในแต่ละสัดส่วน นอกจากวิธีการคูณและการหารแล้ว นักเรียนสามารถหาโดยอาศัยผลคูณไขว้และการแก้สมการ ทั้งนี้เพราะสัดส่วนเป็นประโยคที่แสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วน และเมื่ออัตราส่วนสองอัตราส่วนเท่ากัน ผลคูณไขว้จะเท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถหาค่าตัวแปร จากสัดส่วนที่กำหนดด้วยวิธีการคูณไขว้ได้

เนื้อหา

ตัวอย่างที่ 3 จงหาค่าของ a ในสัดส่วน $\frac{3}{5} = \frac{12}{a}$

วิธีทำ จากสัดส่วน จะได้ผลคูณไขว้เท่ากัน

นั่นคือ $3 \times a = 5 \times 12$ หารด้วย 3 ทั้งสองข้าง

$$\frac{3 \times a}{3} = \frac{5 \times 12}{3}$$

จะได้ $a = 20$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 5)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องสัดส่วน แล้วแจกใบงาน ชุดที่ 1 เรื่องสัดส่วน (ต่อ) ครูทบทวนเรื่องการหาค่าตัวแปรด้วยวิธีคูณ และวิธีหาร ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา 1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตัวเอง แล้วครูสุ่มถามนักเรียน (กิจกรรมที่ 1) 1.2 ครูถามคำถามตามใบงานเพื่อให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ว่านักเรียนทราบอะไรบ้างและปัญหาที่นักเรียนจะต้องหาคำตอบคืออะไร (กิจกรรมที่ 2) ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญา ครูให้นักเรียนพิจารณาจากกิจกรรมที่ 2 ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา 3.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานชุดที่ 1 กิจกรรมที่ 3 3.2 ครูให้นักเรียนดำเนินการในกิจกรรมที่ 4 ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ 4.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถาม (กิจกรรมที่ 5) เพื่อจะนำไปสู่หลักเกณฑ์ในการหาค่าตัวแปร	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่ม ละ 4 คน -อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียงเป็น คำพูดของตัวเอง -ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม -ตอบคำถาม และอภิปราย -ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	15 5 - 10 20

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ไปปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ประจำแผนการสอนที่ 5 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 5)

สถานการณ์ จงหาค่า a ในสัดส่วน $\frac{3}{5} = \frac{12}{a}$ นอกเหนือจาก 2 วิธีโดยการคูณหรือ
การหารแล้วนักเรียนคิดว่าจะอาศัยวิธีการใดมาแก้ปัญหา

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ และตอบคำถามดังต่อไปนี้

- 1.1 โจทย์ให้อะไรมา
.....
- 1.2 โจทย์ถามอะไร
.....

กิจกรรมที่ 2 จากประสบการณ์เดิม แล้วพิจารณาตอบคำถาม ถ้า $\frac{3}{5} = \frac{12}{a}$ เป็นจริง

- 2.1 เขียนใหม่ $3 \times a = 5 \times 12$ เป็นจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....

2.2 จากกิจกรรม 2.1 จะต้องหาค่า a นักเรียนจะต้องทำอย่างไร (นักเรียนเคยเรียนสมการมาแล้ว)
...(นำ 3 มาหารเข้าทั้งสองข้าง)...

- 2.3 ถ้า $3 \times a = 5 \times 12$ เป็นจริง
 $\frac{3 \times a}{3} = \frac{5 \times 12}{3}$ เป็นจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....

- 2.4 a มีค่าเท่าไร
.....

กิจกรรมที่ 3 จากกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์ในการหาค่าตัวแปร

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในลัดส่วน พร้อมทั้งบอกด้วยทำ
โดยวิธีใดตั้งโจทย์ต่อไปนี้

$$4.1 \quad \frac{2}{5} = \frac{6}{a}$$

.....

$$4.2 \quad \frac{3}{4} = \frac{a}{20}$$

.....

$$4.3 \quad \frac{a}{7} = \frac{20}{14}$$

.....

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์ในเรื่องลัดส่วนเกี่ยวกับหลักการในการหาค่า
ตัวแปรว่ามีกี่วิธี แต่ละวิธีทำอย่างไร

.....

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 5)

ให้นักเรียนหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในลัดส่วนที่กำหนดให้แต่ละข้อต่อไปนี้

$$1. \quad \frac{2}{9} = \frac{6}{a}$$

$$4. \quad \frac{3}{25} = \frac{d}{100}$$

$$2. \quad \frac{5}{6} = \frac{b}{18}$$

$$5. \quad \frac{55}{40} = \frac{11}{h}$$

$$3. \quad \frac{2}{c} = \frac{12}{18}$$

แผนการสอนที่ 6

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

สาระสำคัญ

ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน นักเรียนสามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. สมมติตัวที่ไม่ทราบค่า
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน โดยให้ลำดับของสิ่ง
ที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกันดังนี้

$$\begin{array}{ccc} & \text{จำนวนไข่} & \\ & | & \\ \left[\begin{array}{cc} 3 & 18 \\ \hline 5 & a \end{array} \right] & - & \\ & | & \\ & \text{จำนวนเงิน} & \end{array}$$

3. หาค่าของ ตัวที่ไม่ทราบค่า (ค่าของ a)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. สรุปกฎเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนได้
2. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้

เนื้อหา

ตัวอย่างที่ 1 มาลีทำขนมอย่างหนึ่งใช้น้ำตาล 2 ถ้วย ถ้ามาลี
เพิ่มส่วนผสมโดยเพิ่มแป้งเป็น 12 ถ้วย มาลีจะต้องใช้น้ำตาลกี่ถ้วย

วิธีทำ อัตราส่วนของปริมาณแป้งต่อปริมาณน้ำตาลเป็น $\frac{3}{2}$

ต้องการเพิ่มแป้งเป็น 12 ถ้วย

ให้เพิ่มน้ำตาลเป็น x ถ้วย
เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{3}{2} = \frac{12}{x}$$

เนื่องจาก $\frac{3}{2} = \frac{3 \times 4}{2 \times 4} = \frac{12}{8}$

ดังนั้น ค่าของ x เป็น 8

นั่นคือ มาลียะต้องใช้น้ำตาล 8 ถ้วย

ตอบ 8 ถ้วย

ตัวอย่างที่ 2 ทองเหลืองชนิดหนึ่งใช้ทองแดงและสังกะสีผสมกัน โดยอัตราส่วนของน้ำหนักทองแดง ต่อ น้ำหนักสังกะสี เท่ากับ $7 : 3$ จงหาว่า จะต้องใช้ทองแดงเท่าใด ผสมกับสังกะสี 20 กรัม จึงจะได้ทองเหลืองตามอัตราส่วนดังกล่าว

วิธีทำ อัตราส่วนของน้ำหนักทองแดงต่อน้ำหนักสังกะสีเป็น $\frac{7}{3}$ แสดงว่าถ้าใช้

ทองแดง 7 กรัม ต้องใช้สังกะสี 3 กรัม ให้ปริมาณของทองแดงเป็น a กรัม เมื่อใช้สังกะสี 20 กรัม เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{7}{3} = \frac{a}{20}$$

นั่นคือ $7 \times 20 = 3 \times a$

จะได้ $\frac{7 \times 20}{3} = a$

ดังนั้น $a = \frac{140}{3}$

นั่นคือ จะต้องใช้ทองแดง $\frac{140}{3}$ กรัม

ตอบ $\frac{140}{3}$ กรัม

ตัวอย่างที่ 3 อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกากับเงินบาทไทย เมื่อวันที่ 27 มกราคม 2535 ราคาที่ธนาคารขายเป็น 1 ดอลลาร์ต่อ 25.42 บาท ถ้ามีเงิน 10,168 บาท จะแลกซื้อเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกากับธนาคารได้กี่ดอลลาร์

วิธีทำ ให้ x เป็นจำนวนดอลลาร์สหรัฐอเมริกากที่แลกซื้อได้

อัตราแลกเปลี่ยนที่ธนาคารขายเป็น 1 ดอลลาร์ต่อ 25.42 บาท เขียนเป็นสัดส่วนได้

$$\frac{1}{25.42} = \frac{a}{10168}$$

นั่นคือ $1 \times 10168 = 25.42 \times a$

จะได้ $a = \frac{10168}{25.42}$

$$= 400$$

นั่นคือ แลกซื้อเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกันได้ 400 ดอลลาร์

ตอบ 400 ดอลลาร์

ตัวอย่างที่ 4 ในการผสมปูนก่อ 1 ถังต้องใช้ปูนซีเมนต์และทรายผสมกันด้วยอัตราส่วน 1: 4 ถ้าต้องการปูนก่อ 20 ถัง จะต้องใช้ปูนซีเมนต์และทรายอย่างละเท่าไร

วิธีทำ อัตราส่วนของปริมาณปูนซีเมนต์กับปริมาณทรายเป็น $\frac{1}{4}$

หมายความว่าถ้าใช้ปูนซีเมนต์ 1 ถัง จะต้องใช้ทราย 4 ถัง

และจะได้ปูนก่อ $1+4=5$ ถัง

ดังนั้น อัตราส่วนของปริมาณปูนซีเมนต์กับปริมาณปูนก่อเป็น $\frac{1}{5}$

ถ้าให้ปริมาณปูนก่อเป็น 20 ถัง .

ให้ปริมาณปูนซีเมนต์เป็น c ถัง

จะได้ $\frac{1}{5} = \frac{c}{20}$

เนื่องจาก $\frac{1}{5} = \frac{1 \times 4}{5 \times 4} = \frac{4}{20}$

ดังนั้น ค่าของ c เป็น 4

นั่นคือ ถ้าต้องการปูนก่อน 20 ถึง จะต้องใช้ปูนซีเมนต์ 4 ถึง

และจะต้องใช้ทราย $20 - 4 = 16$ ถึง

ตอบ ปูนก่อน 20 ถึง ต้องใช้ปูนซีเมนต์ 4 ถึง และทราย 16 ถึง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 6)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ครูบทวนเรื่องการหาค่าตัวแปรในเรื่องสัดส่วน ครูแจกใบงานชุดที่ 1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่ม ๓ ละ 4 คน	10
ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา 1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงานชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง แล้วครูสุ่มถามนักเรียน (กิจกรรมที่ 1)	-อ่านสถานการณ์และปัญหา -เรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง -ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม	5
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา ครูใช้คำถามนำโดยให้นักเรียนคิดจากประสบการณ์เดิม (กิจกรรมที่ 2)		5
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 3	-ตอบคำถาม และอภิปราย	5

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ 4.1 ครูถามและให้นักเรียนพิจารณาตอบคำถาม ในกิจกรรมที่ 4-9 4.2 ครูแจกใบงานชุดที่ 2 ให้นักเรียนดำเนินการ ตามใบงาน ครูคอยช่วยเหลือและแนะแนวทาง	-นั่ง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	25

สื่อการเรียนรู้

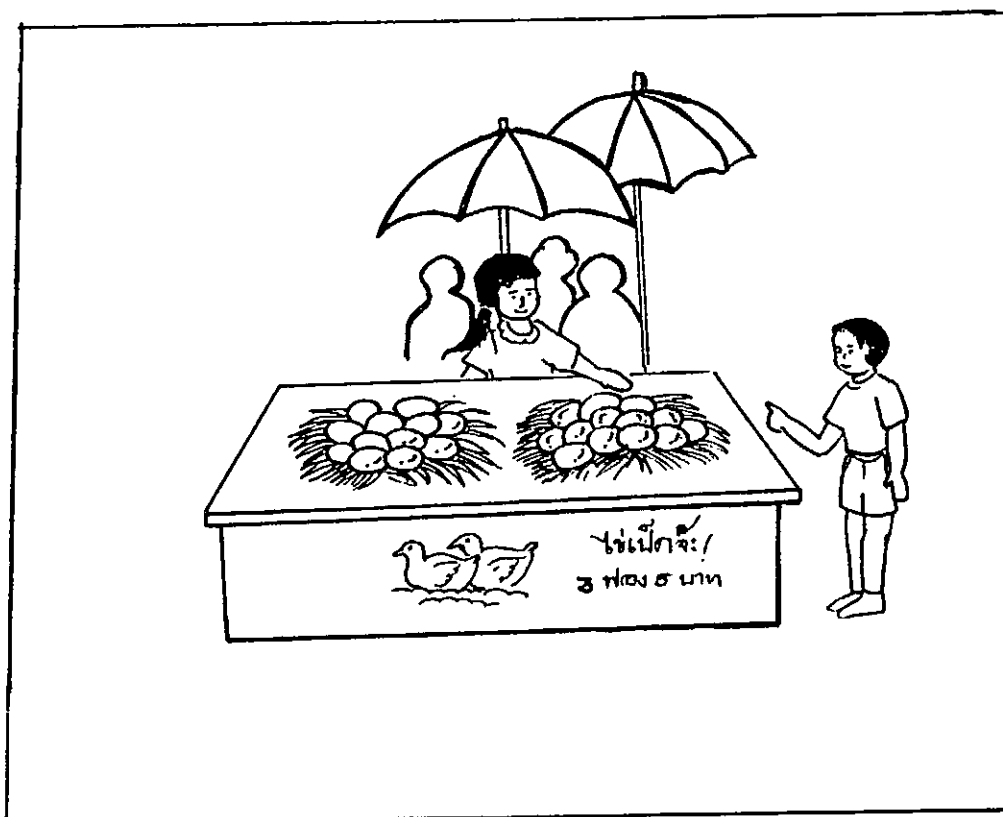
1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม
แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ประจำ
แผนการสอนที่ 6 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 6)

สถานการณ์ แม่ให้แดงซื้อไข่เป็ด 18 ฟอง คนขายบอกว่าราคาไข่เป็ด 3 ฟอง 5 บาท
แดงต้องจ่ายเงินค่าไข่เท่าใด



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเองและตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 โจทย์กำหนดอะไรให้

.....

1.2 โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาโจทย์ได้อย่างไร ... (ดีตาราง) ...

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่าง

จำนวนไข่(ฟอง)	3	6	9	12	15	18
ราคา(บาท)	5	...	...	...	...	...

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามต่อไปนี้

4.1 สถานการณ์แดงต้องจ่ายเงินค่าไข่เท่าใด...(30 บาท)...

4.2 ถ้านักเรียนต้องการซื้อไข่ในอัตราเดียวกับแดงจำนวน 21 ฟอง

นักเรียนต้องจ่ายเงินค่าไข่เท่าใด และนักเรียนแก้ปัญหาโดยวิธีใด

...(35 บาท แก้ปัญหาโดยใช้ตาราง)...

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

5.1 จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าถ้าไม่ใช้การแก้ปัญหาโดยใช้ตารางจะมีวิธีอื่นหรือไม่.....

5.2 นักเรียนคิดว่าเรื่องสัดส่วนจะช่วยแก้ปัญหานี้ได้หรือไม่.....

กิจกรรมที่ 6 จากสถานการณ์แดงซื้อไข่เปิดในอัตรา 3 ฟอง ต่อ 5 บาท แล้วถามว่า ถ้าซื้อไข่เปิด 18 ฟอง จะต้องจ่ายเงินเท่าใด นักเรียนเขียนเป็นสัดส่วนเพื่อแสดงความเท่ากันของอัตราส่วนเท่ากันได้อย่างไร

$$\dots \frac{3}{5} = \frac{18}{a} \dots$$

กิจกรรมที่ 7 ให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ในการเขียนอยู่ในรูปสัดส่วนแล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

7.1 3 และ 18 ซึ่งเป็นจำนวนที่อยู่ข้างบนมีหน่วยเป็นอะไร
...(ฟอง)...

7.2 5 และ a ซึ่งเป็นจำนวนที่อยู่ข้างล่างมีหน่วยเป็นอะไร
...(บาท)...

7.3 จากกิจกรรมที่ 6 นักเรียนคิดว่าพาคำตอบของปัญหาได้หรือไม่

.....

กิจกรรมที่ 8 จากกิจกรรมที่ 6-7 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการในการแก้โจทย์ปัญหาในการใช้สัดส่วน (วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้สัดส่วนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ให้ a เป็นจำนวนที่ต้องการหา
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน โดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วน เป็นลำดับเดียวกัน
3. พาคำของ a)...

กิจกรรมที่ 9 ถ้านักเรียนต้องการซื้อไข่ 27 ฟอง นักเรียนจะต้องจ่ายเงินเท่าใด

$$\dots \left(\frac{3}{5} = \frac{27}{a} \right.$$

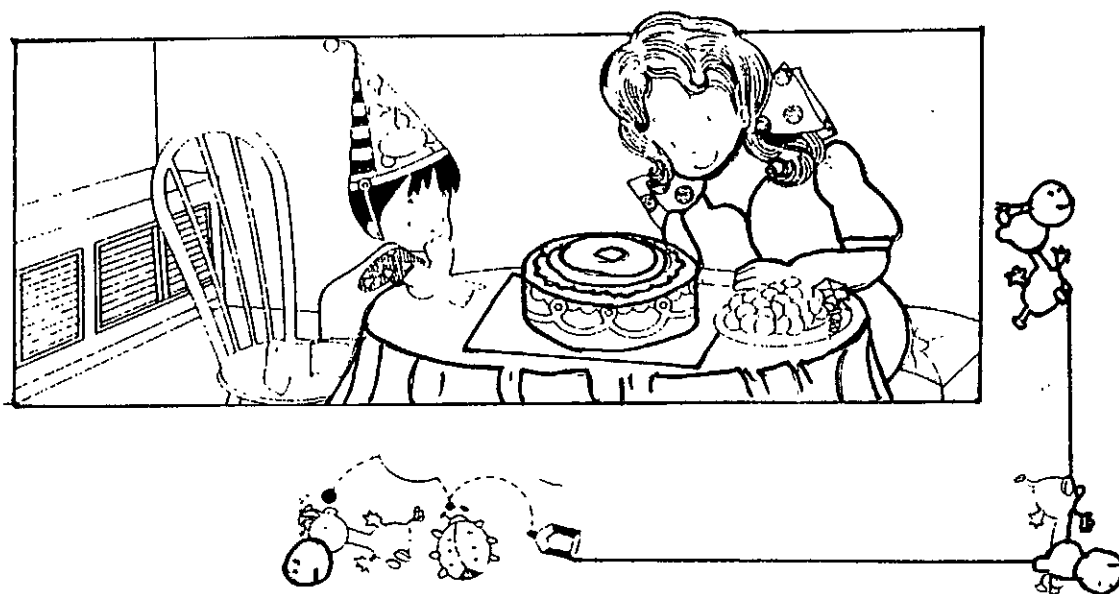
$$3 \times a = 5 \times 27$$

$$a = \frac{5 \times 27}{3}$$

$$a = 45 \text{ บาท) } \dots$$

ใบงานชุดที่ 2 (แผนการสอนที่ 6)

สถานการณ์ มาลีทำขนมอย่างหนึ่งใช้แป้ง 3 ถ้วย ต่อน้ำตาล 2 ถ้วย ถ้ามาลีเพิ่มส่วนผสม
โดยเพิ่มแป้งเป็น 12 ถ้วย มาลีจะต้องใช้น้ำตาลกี่ถ้วย



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาและเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเองและตอบคำถาม

1.1 โจทย์ให้อะไรมา

.....

1.2 โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาจากประสบการณ์เดิมว่าจะใช้วิธีการอะไร
ในการแก้ปัญหาค้างนี้

..... (ดีตารางหรือเข้าสัดส่วน)

กิจกรรมที่ 3 จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าเข้าสัดส่วนได้อย่างไร

$$\begin{aligned} \dots\dots \frac{3}{2} &= \frac{12}{a} \\ 3 \times a &= 12 \times 2 \\ a &= \frac{12 \times 2}{3} \\ a &= 8 \end{aligned}$$

ดังนั้น มาลียจะต้องใช้น้ำตาล 8 ถ้วย)

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน
.....

กิจกรรมที่ 5 ทองเหลืองชนิดหนึ่งใช้ทองแดงและสังกะสีผสมกัน โดยอัตราส่วนของ น้ำหนักทองแดงต่อน้ำหนักสังกะสีเท่ากับ 7 : 3 จงหาว่าจะต้องใช้ทองแดงเท่าใดผสมกับ สังกะสี 20 กรัม จึงจะได้ทองเหลืองตามอัตราส่วนดังกล่าวให้นักเรียนพิจารณาโจทย์และ เรียบเรียงคำตอบเป็นของตนเองและตอบคำถาม

5.1 โจทย์ให้อะไรมา
.....

5.1 โจทย์ถามอะไร
.....

กิจกรรมที่ 6 ให้นักเรียนพิจารณาจากประสบการณ์เดิมว่าจะใช้วิธีการอะไร ในการแก้ปัญหาค้างนี้.....(เข้าสัดส่วน).....

กิจกรรมที่ 7 จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าจะเข้าสัดส่วนได้อย่างไรและจงหาคำตอบ ของกิจกรรมที่ 6

$$\begin{aligned} \dots\dots \frac{7}{3} &= \frac{a}{20} \\ \frac{7 \times 20}{3} &= a \\ 3 \end{aligned}$$

$$\frac{140}{3} = a$$

จะต้องใช้ทองแดง $\frac{140}{3}$ กรัม) ...

กิจกรรมที่ 8 ในการผสมปูนก่อ ใช้ปูนซีเมนต์และทรายผสมกันด้วยอัตราส่วน 1 : 4 ถ้าต้องการปูนก่อ 20 ถัง จะต้องใช้ปูนซีเมนต์และทรายอย่างละเท่าไร ให้นักเรียนอ่าน โจทย์และเรียบเรียงคำตอบเป็นของตนเอง แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

- 8.1 โจทย์ให้อะไรมา
.....
- 8.1 โจทย์ถามอะไร
.....

กิจกรรมที่ 9 นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้โดยวิธีใด... (เข้าสัดส่วน)..

กิจกรรมที่ 10 ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบ
.....(อัตราส่วนของปริมาณปูนซีเมนต์กับปริมาณทรายเป็น $\frac{1}{4}$ หมายความว่า

ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ 1 ถัง จะต้องใช้ทราย 4 ถัง และได้ปูนก่อ $1 + 4 = 5$ ถัง
ดังนั้นอัตราส่วนของปริมาณปูนซีเมนต์กับปริมาณปูนก่อเป็น $\frac{1}{5}$

ถ้าให้ปริมาณปูนก่อเป็น 20 ถัง
ให้ปริมาณปูนซีเมนต์เป็น c ถัง
จะได้ $\frac{1}{5} = \frac{c}{20}$
 $\frac{1 \times 20}{5} = c$
 $4 = c$

นั่นคือ ถ้าต้องการปูนก่อ 20 ถัง จะต้องใช้ปูนซีเมนต์ 4 ถัง และจะต้องใช้ ทราย $20 - 4 = 16$ ถัง
ตอบ ปูนก่อ 20 ถัง ต้องใช้ปูนซีเมนต์ 4 ถัง และทราย 16 ถัง).....

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 6)

1. ให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับเรื่องสัดส่วน
2. หลังการออกกำลังกาย ชีพจรของนาเดีย 28 ครั้ง ในเวลา 15 นาที
จงหาว่าชีพจรของนาเดียกี่ครั้งต่อนาที
3. โตะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 180 เซนติเมตร ถ้าอัตราส่วนของความยาวของด้านยาวต่อความยาวของด้านกว้างเป็น 8 : 5 ความกว้างของโตะตัวนี้เป็นเท่าใด
4. อัตราส่วนของจำนวนผู้ที่ได้ทำงานต่อจำนวนผู้สมัครงานเป็น 2 : 7
ถ้ามีผู้สมัครงาน 910 คน จะมีผู้ได้ทำงานกี่คน
5. จากแผนที่ประเทศไทย ซึ่งระบุมাত্রาส่วนที่ใช้เขียนแผนที่เป็น
1 : 2,500,000 ถ้าวัดระยะทางระหว่างกรุงเทพมหานครกับจังหวัดเชียงใหม่ได้ประมาณ
23.1 เซนติเมตร จงหาว่า จังหวัดเชียงใหม่อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ
กี่กิโลเมตร

แผนการสอนที่ 7

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ต่อ)

สาระสำคัญ

ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละนักเรียนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นักเรียนต้องพยายามหาให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดหายไป

2. เขียนประโยคภาษาแทนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ที่โจทย์กำหนดให้ได้

3. กำหนดตัวแปรแทนตัวไม่ทราบค่าหรือข้อมูลที่ต้องการหาได้ถูกต้อง

4. ทำอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนเดิมจากโจทย์ โดยให้สัมพันธ์กับตัวแปรที่ไม่ทราบเท่านั้น

5. เขียนสัดส่วนแทนอัตราส่วนที่เท่ากันสองอัตราส่วน หรือเขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ภาษาได้ถูกต้อง

6. แก้สมการจากโจทย์ปัญหาร้อยละได้ถูกต้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร

2. แก้ไขปัญหาโดยใช้สมการ หรือประโยคสัญลักษณ์

3. ดำเนินการหาคำตอบ

เนื้อหา

ตัวอย่างที่ 1 ร้านทำเครื่องเรือนแห่งหนึ่ง รับเหมาทำโต๊ะและม้านั่งนักเรียนให้แก่โรงเรียนแห่งหนึ่ง จำนวน 50 ชุด คิดเป็นเงิน 28,600 บาท ปรากฏว่ามีกำไร 10% อยากทราบว่าต้นทุนของโต๊ะและม้านั่งชุดละเท่าไร

วิธีทำ ร้านทำเครื่องเรือนแห่งนี้มีกำไร 10% หมายความว่า

ต้นทุน 100 บาท ขายไป 110 บาท

ดังนั้น ถ้าร้านเครื่องเรือนขายไป 28,600 บาท

ต้นทุนในการผลิตให้เป็น a บาท
จะได้

$$\frac{a}{28,600} = \frac{100}{110}$$

$$a = \frac{100 \times 28,600}{110}$$

$$= 2,600 \text{ บาท}$$

แต่ในการครั้งนี้ทั้งสิ้น 50 ชุด

$$\text{ฉะนั้น ต้นทุนของโต๊ะและม้านั่งจะเท่ากับชุดละ} = \frac{2,600}{50}$$

$$= 52 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างที่ 2 ในการสอบคัดเลือกเข้าโรงเรียนแห่งหนึ่งปรากฏว่ามีผู้สอบได้ 72% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าผู้สอบได้มีจำนวน 432 คน จะมีผู้สอบเข้าไม่ได้กี่คน

วิธีทำ มีนักเรียนสอบได้ 72% หมายความว่า

ถ้ามีนักเรียนสอบคัดเลือก 100 คน จะมีผู้สอบได้ 72 คนและมีผู้สอบไม่ได้ 28 คน

ให้ n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$\text{ดังนั้น จะได้} \quad \frac{72}{100} = \frac{432}{n}$$

$$72 \times n = 432 \times 100$$

$$n = \frac{432 \times 100}{72}$$

$$\text{ฉะนั้น จะมีผู้เข้าสอบทั้งหมด} = 600 \text{ คน}$$

$$\text{จะได้ว่าผู้สอบเข้าไม่ได้} = 600 - 432$$

$$= 168 \text{ คน}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 7)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องร้อยละ แล้วแจกใบงาน ชุดที่ 1-2 ครูทบทวนขั้นตอนในการแก้ปัญหา โจทย์ร้อยละ ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ 4 คน	5
ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตัวเอง แล้วครูสุ่มถาม นักเรียน (กิจกรรมที่ 1 และ 2)	-อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียง คำพูดของตัวเอง	5
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา	-ฟังและอ่าน	5
ครูถามคำถามนักเรียนในกิจกรรมที่ 3 ครูสุ่มถามนักเรียน-ตอบคำถาม ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	-ตอบคำถาม	15
ครูให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 4 ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ	-ตอบคำถาม และอภิปราย	20
ครูให้นักเรียนพิจารณาผลลัพธ์ของใบงานชุดที่ 1 และ 2 แล้วจึงให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อสรุป ขั้นตอนใน การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	-ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	

สื่อการเรียนรู้

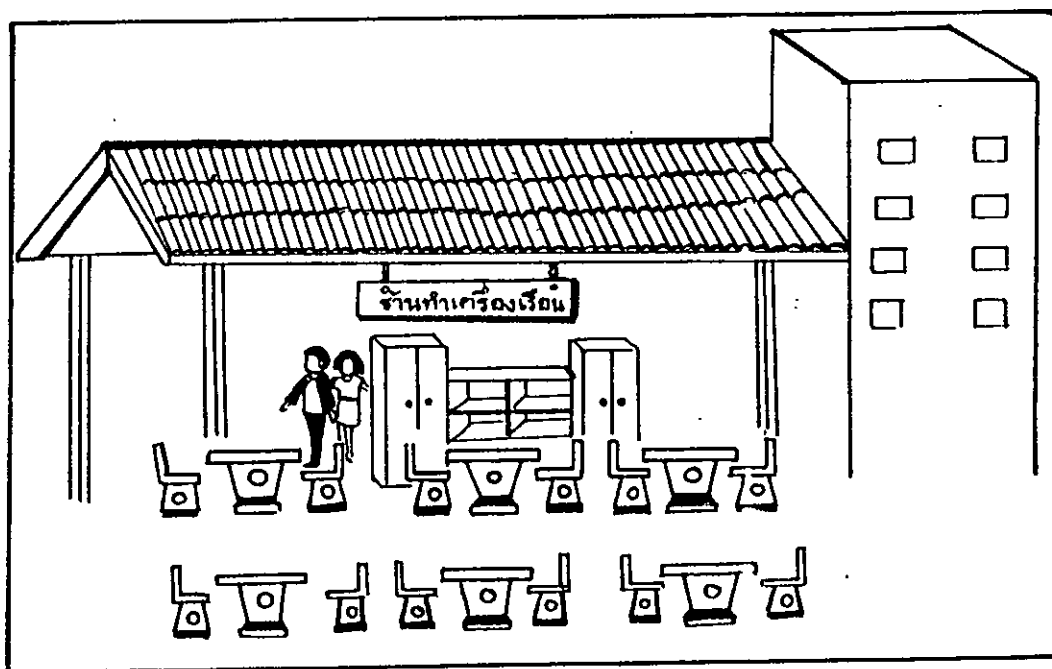
1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม
แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ประจำ
แผนการสอนที่ 7 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 7)

สถานการณ์ ร้านทำเครื่องเรือนแห่งหนึ่งรับเหมาทำ โต๊ะและม้านั่งนักเรียนให้แก่โรงเรียนแห่งหนึ่ง จำนวน 50 ชุด คิดเป็นเงิน 298,600 บาท ปรากฏว่ามีกำไร 10% อยากทราบว่าต้นทุนของ โต๊ะและม้านั่งชุดละเท่าไร



กิจกรรมที่ 1. ให้นักเรียนเลือกข้อความที่ถูกต้องตรงกับโจทย์ปัญหา ทำเครื่องหมายถูก (/) หรือ ผิด (X) หน้าข้อความข้างล่างต่อไปนี้

-1. โรงเรียนแห่งหนึ่งซื้อโต๊ะม้านั่งจำนวน 80 ชุด
-2. ร้านทำเครื่องเรือนขายโต๊ะและม้านั่งราคา 28,600 บาท
-3. โต๊ะและม้านั่งจำนวน 100 ชุด ราคา 28,600 บาท
-4. ร้านทำเครื่องเรือนขายโต๊ะและม้านั่งได้กำไร 28,600 บาท
-5. ร้านทำเครื่องเรือนขายโต๊ะและม้านั่งได้กำไร 10 บาท
-6. ร้านทำเครื่องเรือนขายโต๊ะและม้านั่งได้กำไร 10 บาท ต่อ 1 ชุด

.....7. ร้านทำเครื่องเรือนขายโต๊ะและม้านั่งได้กำไร 10 บาท
ถ้าขาย 100 บาท

กิจกรรมที่ 2. โจทย์ถามหาอะไร

-1. ราคาขายโต๊ะและม้านั่ง
-2. ราคาขายโต๊ะและม้านั่ง ต่อ 1 ชุด
-3. กำไรของการขายโต๊ะและม้านั่งต่อ 1 ชุด
-4. กำไรของการขายโต๊ะและม้านั่งทั้งหมด
-5. กำไรของการขายโต๊ะและม้านั่ง 1 ชุด คือ 10 บาท
-6. ต้นทุนของการขายโต๊ะและม้านั่งทั้งหมด
-7. ต้นทุนของการขายโต๊ะและม้านั่งต่อ 1 ชุด
-8. ต้นทุนของการขายโต๊ะและม้านั่ง 1 ชุด คือ 100 บาท

กิจกรรมที่ 3. ให้นักเรียนเลือกสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ หรือวิธีการที่ถูกต้อง
ในการแก้ปัญหา

-1. ต้นทุนของโต๊ะและม้านั่งชุดละ a บาท
-2. กำไรของโต๊ะและม้านั่ง y บาท
-3. ต้นทุนของโต๊ะและม้านั่งทั้งหมด $80 \times a$ บาท
-4. ต้นทุนของโต๊ะและม้านั่งทั้งหมด $28,600 - y$ บาท
-5. กำไรของโต๊ะและม้านั่งทั้งหมด $28,600 - 80a$
-6. อัตราส่วนกำไรต่อต้นทุนเป็น $28,600 - 80a : 80a$ หรือ

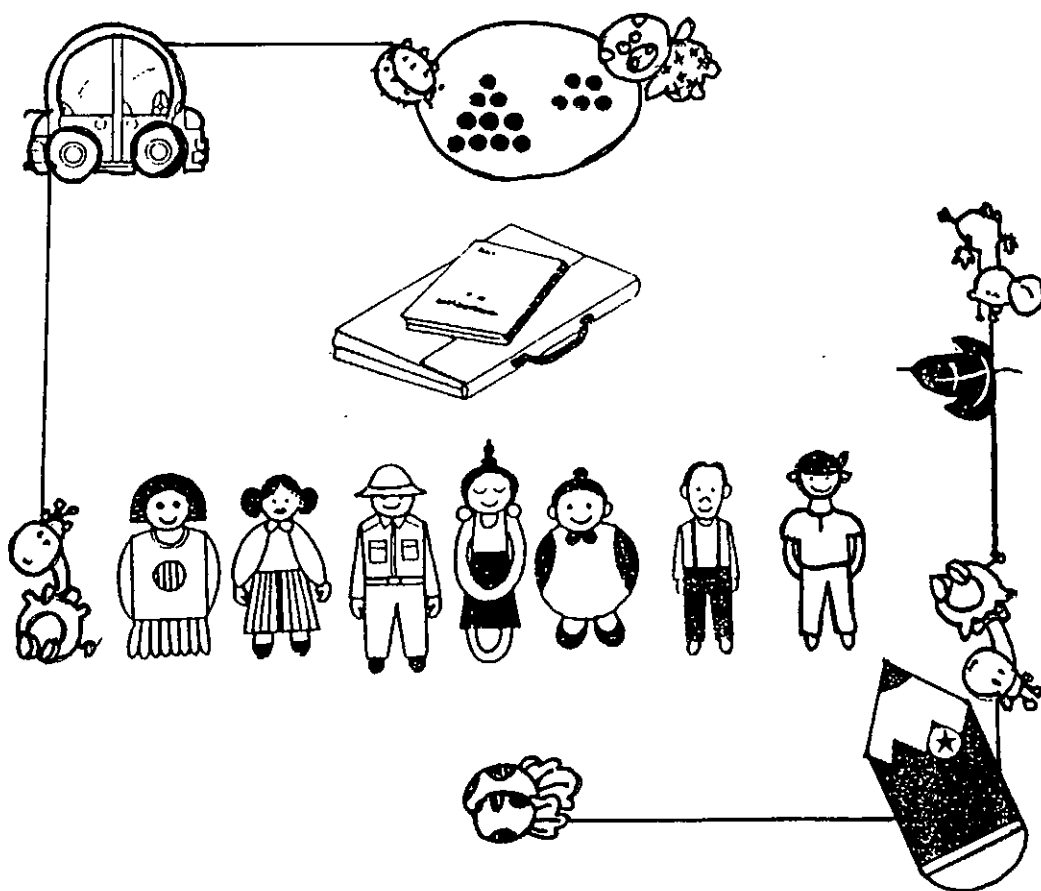
$$\frac{28,600 \times 80}{80a} = \frac{10}{100}$$
-7.
$$\frac{y}{28,600} = \frac{10}{100 + 10}$$

กิจกรรมที่ 4. จากกิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนดำเนินการเพื่อหาคำตอบ

.....

ใบงานชุดที่ 2 (แผนการสอนที่ 7)

สถานการณ์ ในการสอบคัดเลือกเข้าโรงเรียนแห่งหนึ่ง ปรากฏว่ามีผู้สอบเข้าได้ 72 % ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าผู้สอบได้มีจำนวน 432 คนจะมีผู้สอบเข้าไม่ได้กี่คน



กิจกรรมที่ 1. ให้นักเรียนเลือกข้อความที่ถูกต้องตรงกับโจทย์ปัญหา ทำเครื่องหมาย ถูก (/) หรือ ผิด (X) หน้าข้อความข้างล่างต่อไปนี้

-1. จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 432 คน
-2. จำนวนผู้สอบเข้าได้ 27 %
-3. จำนวนผู้สอบเข้าไม่ได้ 243 - 27 คน
-4. จำนวนผู้สอบเข้าได้ 27 คน จากจำนวนผู้สอบทั้งหมด 100 คน
-5. จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 432 คน สอบเข้าได้ 27 คน

-6. จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 432 คน สอบเข้าได้ 100 คน
-7. จำนวนผู้สอบเข้าได้ 432 คน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 100 คน
-8. จำนวนผู้สอบเข้าได้ 432 คน

กิจกรรมที่ 2. โจทย์ถามหาอะไร

-1. อัตราส่วนจำนวนผู้สอบเข้าได้ ต่อ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด
-2. อัตราส่วนจำนวนผู้สอบเข้าได้ต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เป็น 27 : 100

-3. อัตราส่วนจำนวนผู้สอบเข้าได้ต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เป็น 100 : 432

-4. จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด
-5. จำนวนผู้สอบเข้าไม่ได้
-6. จำนวนผู้สอบเข้าไม่ได้ ซึ่งเท่ากับ 27 %
-7. จำนวนผู้สอบเข้าไม่ได้ จากจำนวนผู้เข้าสอบ 432 คน
-8. จำนวนผู้สอบเข้าไม่ได้ ซึ่งเท่ากับ $100 - 27$ %

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนเลือกสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ หรือวิธีการที่ถูกต้อง ในการแก้ปัญหา

-1. อัตราส่วนจำนวนผู้สอบเข้าได้ ต่อ จำนวนผู้สอบเข้าไม่ได้ เป็น $432 : x$ หรือ $\frac{432}{x}$
-2. อัตราส่วนจำนวนผู้สอบเข้าได้ ต่อ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด เป็น $432 : y$ หรือ $\frac{432}{y}$

-3. อัตราส่วนจำนวนผู้สอบเข้าไม่ได้ ต่อ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เป็น $432 : x$

-4. อัตราส่วนจำนวนผู้เข้าสอบไม่ได้ ต่อ จำนวนผู้สอบเข้าได้ เป็น $x : 432$
-5. อัตราส่วนจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ต่อ จำนวนผู้สอบได้เป็น $432 : y$
-6. $\frac{432}{x} = \frac{27}{73}$

$$\dots 7. \frac{432}{x} = \frac{27}{100}$$

$$\dots 8. \frac{432}{y} = \frac{27}{100}$$

.....9. จำนวนผู้สอบเข้าไม่ได้ = จำนวนคนทั้งหมด $\times$ จำนวนเปอร์เซ็นต์
คนสอบไม่ได้

กิจกรรมที่ 4 ดำเนินการหาคำตอบ

.....

กิจกรรมที่ 5 จากใบงานชุดที่ 1 และใบงานชุดที่ 2 ให้นักเรียนสรุปในการแก้ปัญหา
เป็นขั้นตอน

- ขั้นที่ 1.
ขั้นที่ 2.
ขั้นที่ 3.
ขั้นที่ 4.

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 7)

สถานการณ์ ในตำบลเล็ก ๆ แห่งหนึ่ง มีคนอาศัยอยู่ 1,200 คน 6% ของคนที่อาศัย
ในตำบลนี้ทำงานในโรงงานลับประตกระป๋อง จงหาว่าจำนวนคนที่ทำงานในโรงงาน
ลับประตกระป๋อง

กิจกรรมที่ 1. ให้นักเรียนเลือกข้อความที่ถูกต้องตรงกับโจทย์ปัญหา ทำเครื่องหมาย
ถูก (/) หรือ ผิด (X) หน้าข้อความข้างล่างต่อไปนี้

-1. ในตำบลหนึ่งมีคนอาศัยอยู่ 1,500 คน
.....2. ในตำบลหนึ่งมีคนอาศัยอยู่ คิดเป็น 100 เปอร์เซนต์
.....3. ในตำบลหนึ่งมีคนอาศัยอยู่คิดเป็น 6%
.....4. ในตำบลหนึ่งมีคนอาศัยอยู่ 1,200 คิดเป็น 6%
.....5. มีคนอาศัยอยู่ทั้งหมด 1,200 คน ทำงานโรงงานลับประตกระป๋อง

.....6. ถ้ามีคนอาศัยอยู่ทั้งหมด 1,200 คน ทำโรงงานลับประดกระป๋อง 600 คน

.....7. ถ้ามีคนอาศัยอยู่ทั้งหมด 100 คน ทำงานลับประดกระป๋อง 6 คน

กิจกรรมที่ 2 โจทย์ถามหาอะไร

.....1. เปอร์เซนต์คนทำงาน โรงงานลับประดกระป๋อง

.....2. จำนวนคนทั้งหมด

.....3. จำนวนเปอร์เซนต์ทั้งหมด

.....4. จำนวนคนที่ทำงาน โรงงานลับประดกระป๋อง

.....5. จำนวนคนที่เท่ากับ 6%

.....6. จำนวนคนที่ทำงาน โรงงานลับประดกระป๋องที่เท่ากับ 6%

.....7. จำนวนคนที่ทำงาน โรงงานลับประดกระป๋องที่เท่ากับ 6 คน

.....8. จำนวนคนที่ทำงาน โรงงานลับประดกระป๋องที่เท่ากับ 6%

จำนวนทั้งหมด 1,200 คน

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนเลือกสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ หรือวิธีการที่ถูกต้องตรงกับ โจทย์ปัญหา

.....1. อัตราส่วนของจำนวนคนทำงานใน โรงงานลับประดกระป๋องต่อจำนวนคนทั้งหมดเป็น $a : 100$

.....2. อัตราส่วนของจำนวนคนทำงานใน โรงงานลับประดกระป๋องต่อจำนวนคนทั้งหมดเป็น $a : 1,200$

$$.....3. \quad \frac{a}{100} = \frac{1,200}{6}$$

$$.....4. \quad \frac{a}{100} = \frac{6}{100}$$

$$.....5. \quad \frac{a}{100} = \frac{6}{1,200}$$

$$\dots\dots 6. \frac{a}{1,200} = \frac{6}{100}$$

$$\dots\dots 7. \text{จำนวนคนทำงานโรงงานลับประด} = \text{จำนวนคนทั้งหมด} \times 6\%$$

$$\dots\dots 8. \text{จำนวนคนทำงานโรงงานลับประด} = \text{จำนวนคนทั้งหมด} \times \text{จำนวน}$$

เปอร์เซ็นต์ของคนทำงานในโรงงานลับประด

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบ

.....

สถานการณ์ ชาวนากู้เงินจากธนาคารเพื่อซื้อปุ๋ย เป็นเงิน 4,500 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 10.4 % ต่อปี พอรครบ 9 เดือน ชาวนาเอาเงินไปใช้คืนธนาคาร ชาวนาต้องเสียดอกเบี้ยให้กับธนาคารเท่าไร

กิจกรรมที่ 1. ให้นักเรียนเลือกข้อความที่ถูกต้องตรงกับโจทย์ปัญหา ทำเครื่องหมายถูก (/) หรือ ผิด (X) หน้าข้อความข้างล่างต่อไปนี้

-1. ชาวนากู้เงินธนาคาร เป็นเงิน 4,500 บาท
-2. ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 10.4 % ต่อปี
-3. ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 10.4 % ต่อ 9 เดือน
-4. เขายืมเงินธนาคารเป็นเวลา 9 เดือน
-5. ถ้ายืมเงิน 100 บาท ในเวลา 1 ปี ต้องจ่ายดอกเบี้ย 10.4 บาท
-6. ถ้ายืมเงิน 100 บาท ในเวลา 9 เดือนต้องจ่ายดอกเบี้ย 10.4 บาท

กิจกรรมที่ 2 โจทย์ถามหาอะไร

-1. เงินที่กู้มาจากธนาคาร
-2. ดอกเบี้ยที่ต้องชำระให้กับธนาคาร
-3. ดอกเบี้ยที่ต้องชำระให้กับธนาคารจากเวลาที่ยืม 9 เดือน
-4. ดอกเบี้ยที่ต้องชำระให้กับธนาคารจากเวลาที่ยืม 1 ปี
-5. อัตราดอกเบี้ย
-6. เวลาที่ยืมเงินจากธนาคาร

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนเลือกสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ หรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหา
ที่ถูกต้องตรงกับโจทย์ปัญหา

.....1. อัตราส่วนเงินที่กู้ต่อดอกเบี้ย ในเวลา 1 ปี เท่ากับ $100 : 10.4$

.....2. อัตราส่วนเงินที่กู้ต่อดอกเบี้ย ในเวลา 1 ปี เท่ากับ $4,500 : a$

.....3. $4,500 : a = 100 : 10.4$

.....4. $\frac{a}{4,500} = \frac{10.4}{100}$

.....5. $\frac{a}{4,500} = \frac{100}{10.4}$

.....6. อัตราส่วนดอกเบี้ยต่อเวลาเดือน เท่ากับ $a : 12$

.....7. อัตราส่วนดอกเบี้ยต่อเวลาเดือน เท่ากับ $a : 9$

.....8. อัตราส่วนดอกเบี้ยต่อเวลาเดือน เท่ากับ $b : 9$

.....9. $10.4 : 12 = x : 9$

.....10. $a : 12 = b : 9$

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบ

.....
.....
.....

แผนการสอนที่ 8

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การเปลี่ยนร้อยละให้เป็นอัตราส่วน และเปลี่ยนอัตราส่วนให้เป็นร้อยละ

สาระสำคัญ

1. อัตราส่วนสามารถเปลี่ยนเป็นรูปร้อยละได้ อัตราส่วนใดให้อยู่ในรูปร้อยละ ต้องเขียนอัตราส่วนนั้นให้อยู่ในรูปอัตราส่วนที่มีจำนวนหลังของ อัตราส่วนเป็น 100 เช่น

$$\frac{17}{25} = \frac{17 \times 4}{25 \times 4} = \frac{68}{100} = 68\%$$

$$2. \text{ ร้อยละสามารถเปลี่ยนเป็นอัตราส่วนได้ เช่น } 18\% = \frac{18}{100} = \frac{9}{50}$$

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องร้อยละจบแล้วนักเรียนสามารถ

1. เขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้
2. เปลี่ยนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้

เนื้อหา

โดยทั่วไปสามารถเขียนแทนอัตราส่วนของจำนวนใดกับ 100 ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ดังนี้

$$\frac{64}{100} = 64\%$$

$$\frac{70}{100} = 70\%$$

ดังนั้นในการเขียนอัตราส่วนใดให้อยู่ในรูปร้อยละ ต้องเขียนอัตราส่วนนั้นให้อยู่ในรูปอัตราส่วนที่มีจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 ก่อดังตัวอย่าง

$$\frac{17}{25} = \frac{17 \times 4}{25 \times 4} = \frac{68}{100} = 68\%$$

เมื่อต้องการเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน ทำได้ดังนี้

$$18\% = \frac{18}{100} = \frac{9}{50}$$

$$70\% = \frac{70}{100} = \frac{7}{10}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 8)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องร้อยละ แล้วแจกใบงาน ชุดที่ 1 เรื่องร้อยละ ครูทบทวนเรื่องเปอร์เซ็นต์ และร้อยละ (ในชั้น ป.6) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน -นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ	-ฟัง และซักถาม	10
ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา	ละ 4 คน	
1.1 ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตัวเอง แล้วครูสุ่มถาม นักเรียน (กิจกรรมที่ 1)	-อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียงเป็น คำพูดของตัวเอง -ฟังและอ่าน	5
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา	-ตอบคำถาม	2
ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 เพื่อเลือกวิธี การแก้ปัญหาที่เหมาะสม	-อ่านและ ตอบคำถาม	
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา		18
3.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานชุดที่ 1 กิจกรรมที่ 3-8	-ตอบคำถาม และอภิปราย	
ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ	-ฟัง ตอบคำถาม	15
4.1 ครูให้นักเรียนตอบคำถาม (กิจกรรมที่ 9) เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุป กฎ เกณฑ์ ในการเปลี่ยนร้อยละ เป็น อัตราส่วน และเปลี่ยนอัตราส่วนเป็นร้อยละ (กิจกรรมที่ 10)	อภิปรายและสรุป	

สื่อการเรียนรู้

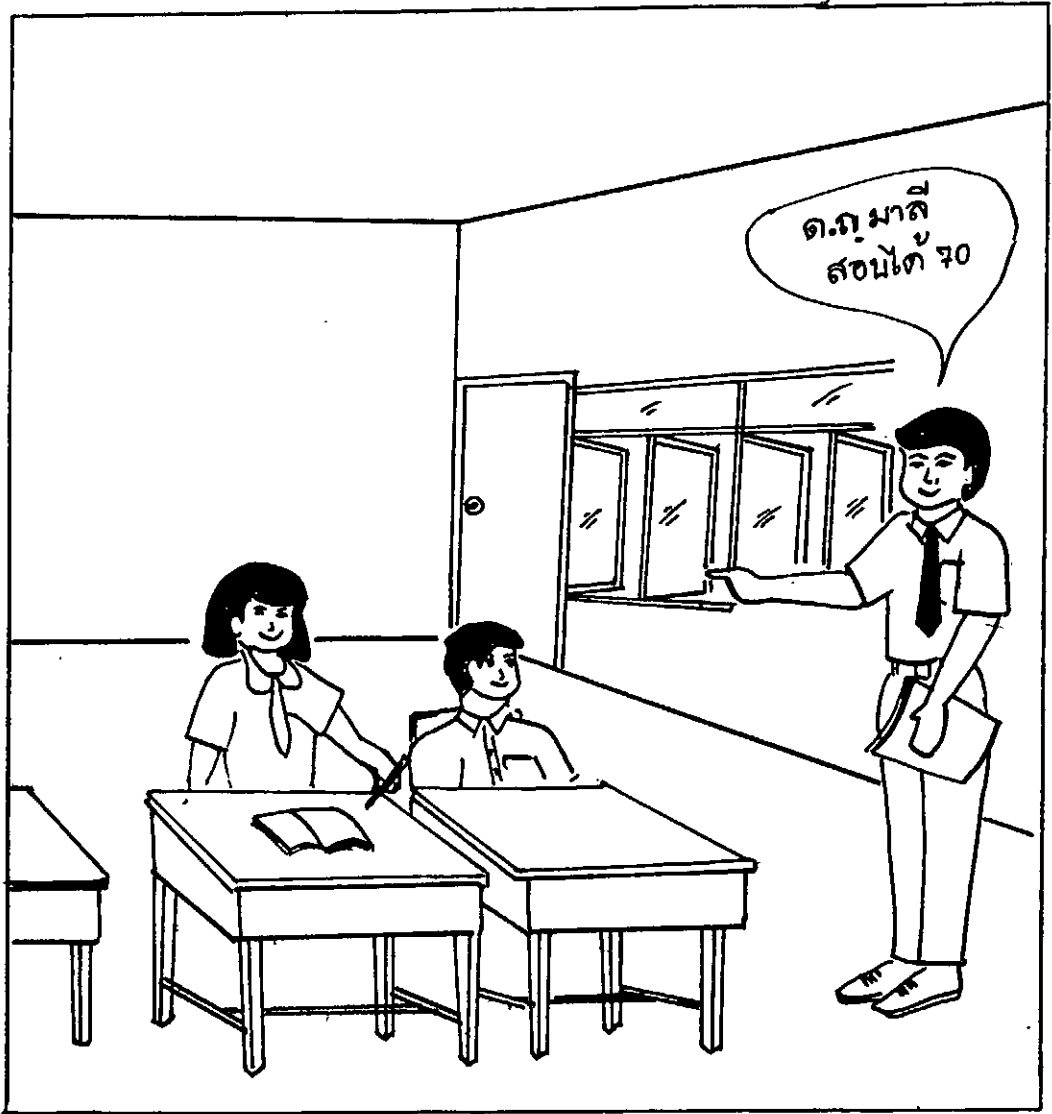
1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม
แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ประจำ
แผนการสอนที่ 8 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 เรื่อง ร้อยละ (แผนการสอนที่ 8)

สถานการณ์และปัญหา ด.ญ.มาลีสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนน 70 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน นักเรียนคิดว่า มาลีสอบได้ร้อยละเท่าไร



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาจากสถานการณ์และเรียบเรียงสถานการณ์ด้วยคำพูด
ของนักเรียนเอง

1.1 โจทย์ให้อะไรมา

.....

1.2 โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 จากสถานการณ์ให้นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาโดยวิธีใด

...(ประสบการณ์เดิม)....

กิจกรรมที่ 3 จากสถานการณ์ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

3.1 มาลีสอบได้คะแนนร้อยละเท่าไร... (ร้อยละ 70)...

3.2 มาลีสอบได้คะแนนกี่เปอร์เซ็นต์...(70%)...

3.3 ให้นักเรียนพิจารณาแล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

$$3.3.1 \frac{64}{100} = 64\% \text{ ไข่หรือไม่... (ใช่)...}$$

$$3.3.2 \frac{70}{100} = 70\% \text{ ไข่หรือไม่... (ใช่)...}$$

$$3.3.3 \frac{108}{100} = 108\% \text{ ไข่หรือไม่... (ใช่)...}$$

3.4 จากกิจกรรม 3.3.1 ถึง 3.3.3 นักเรียนเคยเรียนมาแล้วในระดับประถม ไข่หรือไม่ ... (ใช่)...

3.5 จากกิจกรรมที่ 3.3.1 ถึง 3.3.3 ให้นักเรียนสังเกตว่าจำนวนหลัง ในรูปอัตราส่วนเป็นเลขอะไร... (100)...

3.6 ถ้ามาลีสอบได้ 27 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน เรากล่าวได้หรือไม่ ว่ามาลีสอบได้ 27 % ... (ไม่ได้)...

กิจกรรมที่ 4 ถ้ามาลีสอบได้ 27 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน นักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อให้รู้ว่ามาลีสอบได้กี่เปอร์เซ็นต์หรือร้อยละเท่าไร

...(ทำจำนวนหลังให้เป็น 100).....

กิจกรรมที่ 5 จากกิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนแสดงให้เห็นขั้นตอนในการเปลี่ยนอัตราส่วน ให้เป็นร้อยละ

$$\dots \left(\frac{27}{50} = \frac{27 \times 2}{50 \times 2} = \frac{54}{100} = 54\% \right) \dots$$

กิจกรรมที่ 6 จากกิจกรรมที่ 4 และกิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนสรุปหลักการเปลี่ยนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของร้อยละ

...(จะต้องทำจำนวนหลังของอัตราส่วนให้เป็น 100 อาจทำได้โดยวิธีคูณหรือหารจากเรื่องอัตราส่วนที่เท่ากันมาใช้)...

กิจกรรมที่ 7 ถ้ามาลีสอบได้คะแนน 1 คะแนนจากคะแนนเต็ม 8 คะแนน แล้วมาลีสอบได้คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์มีวิธีการทำอย่างไรอธิบายด้วย

$$\dots \left(\frac{1}{8} = \frac{1 \times \frac{100}{8}}{8 \times \frac{100}{8}} = \frac{100}{800} = \frac{12.5}{100} = 12.5\% \right) \dots$$

กิจกรรมที่ 8 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามต่อไปนี้

$$8.1 \quad 18\% = \frac{18}{100} = \frac{9}{50} = \text{ใช่หรือไม่... (ใช่)...}$$

$$8.2 \quad 70\% = \frac{70}{100} = \frac{7}{10} = \text{ใช่หรือไม่... (ใช่)...}$$

8.3 จากกิจกรรม 8.1 และ 8.2 นักเรียนเคยเรียนหรือยัง

8.4 ให้นักเรียนสรุปหลักการเปลี่ยนร้อยละให้อยู่ในรูปของอัตราส่วน

.....

กิจกรรมที่ 9 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

$$9.1 \quad \frac{3}{20} \text{ เขียนอยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้เท่าไร}$$

.....

$$9.2 \quad \frac{38}{600} \text{ เขียนอยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้เท่าไร}$$

.....

$$9.3 \quad \frac{5}{2} \text{ เขียนอยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้เท่าไร}$$

.....

- 9.4 28% เขียนอยู่ในรูปอัตราส่วนได้อย่างไร
.....
- 9.5 97% เขียนอยู่ในรูปอัตราส่วนได้อย่างไร
.....
- 9.6 225% เขียนอยู่ในรูปอัตราส่วนได้อย่างไร
.....

กิจกรรมที่ 10 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปกฎ และเกณฑ์ ข้างล่างต่อไปนี้

- 10.1 เปลี่ยนร้อยละ ให้เป็น อัตราส่วน
.....
- 10.2 เปลี่ยนอัตราส่วน ให้เป็น ร้อยละ
.....

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 8)

1. จงเขียนอัตราส่วนในแต่ละข้อต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ

1. $\frac{19}{25}$

6. $\frac{8}{2}$

2. $\frac{3}{5}$

7. $\frac{12}{500}$

3. $\frac{6}{50}$

8. $\frac{1}{3}$

4. $\frac{7}{7}$

9. $\frac{3}{8}$

5. $\frac{54}{90}$

10. $\frac{5}{6}$

2. จงเขียนร้อยละในแต่ละข้อต่อไปนี้ให้อยู่รูปอัตราส่วน

- | | |
|---------|-----------|
| (1) 18% | (6) 100% |
| (2) 95% | (7) 300% |
| (3) 5% | (8) 65% |
| (4) 14% | (9) 125% |
| (5) 1% | (10) 630% |

แผนการสอนที่ 9

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้โจทย์ร้อยละ

สาระสำคัญ

ในการแก้โจทย์ร้อยละนักเรียนจะพบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
ในกรณีต่าง ๆ กัน 3 กรณี

1. โจทย์ถามว่าเท่าไร
2. โจทย์ถามว่าเป็นกี่เปอร์เซ็นต์
3. โจทย์ถามว่าเป็นของจำนวนใด

และเราสามารถนำเรื่องสัดส่วนมาแก้โจทย์ในโจทย์ร้อยละได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทำแบบฝึกหัดโจทย์เกี่ยวกับ โจทย์ถามว่าเท่าไรได้
2. ทำแบบฝึกหัดโจทย์เกี่ยวกับ โจทย์ถามว่าเป็นกี่เปอร์เซ็นต์
3. ทำแบบฝึกหัดโจทย์เกี่ยวกับ โจทย์ถามว่าเป็นของจำนวนใด

เนื้อหา

การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ในการแก้โจทย์ร้อยละ นักเรียนจะพบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
ในกรณีต่าง ๆ กัน 3 กรณี ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กรณีที่ 1 25% ของ 60

วิธีทำ ให้ a แทน 25% ของ 60

เขียนเป็นสัดส่วนแสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วนได้ดังนี้

$$\frac{a}{60} = \frac{25}{100}$$

หาค่าของ a

$$a \times 100 = 60 \times 25$$

$$\frac{a \times 100}{100} = \frac{60 \times 25}{100}$$

$$a = 15$$

ดังนั้น 25% ของ 60 คือ 15

กรณีที่ 2 9 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 45

วิธีทำ ให้ 9 เป็น x% ของ 45

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{9}{45} = \frac{a}{100}$$

หาค่าของ a

$$9 \times 100 = 45 \times a$$

$$\frac{9 \times 100}{45} = a$$

$$20 = a$$

ดังนั้น 9 เป็น 20% ของ 45

กรณีที่ 3 8 เป็น 25% ของจำนวนใด

วิธีทำ ให้ 8 เป็น 25% ของ m

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{8}{m} = \frac{25}{100}$$

หาค่าของ m

$$8 \times 100 = m \times 25$$

$$\frac{8 \times 100}{25} = m$$

32 = ๓

ดังนั้น 8 เป็น 25% ของ 32

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 9)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
1. ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องร้อยละ แล้วแจกใบงาน ชุดที่ 1-3 ครูบทวนเรื่องการเปลี่ยนร้อยละ ให้เป็นอัตราส่วน และเปลี่ยนอัตราส่วนให้เป็นร้อยละ ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง แล้วครูสุ่มถาม นักเรียน (กิจกรรมที่ 1) ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหาคำถาม ครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนตอบคำถามในกิจกรรมที่ 2 ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 3-4 ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ ครูให้นักเรียนตอบคำถาม (กิจกรรมที่ 5) เพื่อจะนำไปสู่กฎเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่ม ละ 4 คน -อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียง คำพูดของตนเอง -ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม -ตอบคำถาม และอภิปราย -ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	3 5 3 8 5
2. ให้นักเรียนทำใบงานชุดที่ 2 และ 3 โดยดำเนินการเหมือนใบงานชุดที่ 1 และสรุป ขั้นตอนการแก้ปัญหา ในใบงานที่ 3		

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม
แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ประจำ
แผนการสัปดาห์ที่ 9 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 9)

สถานการณ์และปัญหา : 25% ของ 60 เท่ากับเท่าไร

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนดำเนินการต่อไปนี้

1.1 อ่านสถานการณ์และปัญหา

1.2 จากสถานการณ์โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

2.1 นักเรียนเคยแก้ปัญหามาก่อนหรือไม่

.....

2.2 นักเรียนสามารถนำเรื่องสมการมาแก้ปัญหานี้ได้หรือไม่ (ได้)

.....

2.3 ในเรื่องสมการนักเรียนแก้ไขอย่างไร

.....

2.4 ในเรื่องสมการถ้าโจทย์ถามอะไรมักให้ตัวนั้นเป็นตัวแปรใช้หรือไม่

.....

2.5 ตัวแปรที่นักเรียนจะให้คืออะไร

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนดำเนินการแก้ไขปัญหา

3.1 25% เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

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

3.2 25% ของ 60 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

$$25\% \text{ ของ } 60 = \frac{25}{100} \times 60$$

3.3 ดังนั้น 25% ของ 60 เท่ากับเท่าไรเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

$$\dots (25\% \text{ ของ } 60 \text{ เท่ากับเท่าไร} = \frac{25 \times 60}{100} = x) \dots$$

3.4 จากกิจกรรมที่ 3 นักเรียนจะหาคำตอบได้อย่างไร

$$\dots \left(\frac{25}{100} = \frac{x}{60} \right) \dots$$

กิจกรรมที่ 4 จากกิจกรรมที่ 3 นักเรียนจะหาคำตอบได้อย่างไร

$$\dots \left(\frac{25}{100} = \frac{x}{60} \right) \dots$$

$$\frac{25 \times 60}{100} = x$$

$$15 = x \dots$$

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบ

5.1 35% ของ 80 เป็นอย่างไร

...(35% ของ 80 เป็นเท่าไร

เขียนเป็นรูปสัดส่วนได้คือ $\frac{35 \times 80}{100} = x$

$$\frac{35}{100} = \frac{x}{80}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad x = \frac{35 \times 80}{100}$$

$$x = 28 \dots$$

ใบงานชุดที่ 2 (แผนการสอนที่ 9)

สถานการณ์และปัญหา 9 เป็นที่เปอร์เซ็นต์ของ 45

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาคำถามต่อไปนี้

1.1 อ่านสถานการณ์และปัญหา

1.2 โจทย์ถามหาอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาคำถามดังต่อไปนี้

2.1 นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหานี้โดยใช้ประสบการณ์เดิมมาช่วยได้หรือไม่

.....

2.2 นักเรียนนำความรู้เรื่องสมการมาใช้ได้หรือไม่

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนพิจารณาและดำเนินการเพื่อหาคำตอบ

3.1 คำว่าที่เปอร์เซ็นต์ในเรื่องสมการเท่ากับ 8% ได้หรือไม่

.....

3.2 ดังนั้น 9 เป็นที่เปอร์เซ็นต์ของ 45 เขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร

$$\dots \left(9 = \frac{a}{100} \times 45 \right) \dots$$

3.3 จากกิจกรรมที่ 3.2 เขียนในรูปสัดส่วนได้อย่างไร

$$\dots \left(\frac{9}{45} = \frac{a}{100} \right) \dots$$

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบของปัญหา

$$\dots \left(\frac{9}{45} = \frac{a}{100} \right)$$

$$\frac{9 \times 100}{45} = a$$

$$\text{ดังนั้น } 20 = a) \dots$$

กิจกรรมที่ 5 ถ้าต้องการทราบว่า 24 เป็นกัเปอร์เซ็นต์ของ 8 จะต้องดำเนินการอย่างไร

$$\dots (\text{เขียนเป็นรูปสมการก่อนคือ } 24 = \frac{a \times 8}{100}$$

$$\text{เขียนในรูปสัดส่วนได้} \quad \frac{24}{8} = \frac{a}{100}$$

$$24 \times \frac{100}{8} = a$$

$$300 = a) \dots$$

ใบงานชุดที่ 3 (แผนการสอนที่ 9)

สถานการณ์และปัญหา: 8 เป็น 25% ของจำนวนใด

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาคำถามต่อไปนี้

1.1 จากสถานการณ์โจทย์ให้อะไรมา

.....

1.2 โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาคำถามดังต่อไปนี้

2.1 นักเรียนคิดว่าจะแก้โจทย์นี้โดยใช้ประสบการณ์ที่เคยเรียนมาช่วย
ได้หรือไม่.....

2.2 นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องสมการมาใช้ได้หรือไม่

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนพิจารณาและดำเนินการเพื่อหาคำตอบ

3.1 คำว่าของจำนวนใดในเรื่องสมการจากประสบการณ์เดิมเท่ากับ ของ a
ได้หรือไม่.....

3.2 ดังนั้น 8 เป็น 25% ของจำนวนใดเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร

$$\dots \left(8 = \frac{25}{100} \times a \right) \dots$$

3.3 จากกิจกรรมที่ 3.2 เขียนในรูปสัดส่วนได้อย่างไร

$$\dots \left(\frac{8}{a} = \frac{25}{100} \right) \dots$$

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบของ สถานการณ์และปัญหา

$$\dots \left(\frac{8}{a} = \frac{25}{100} \right)$$

$$8 \times 100 = 25 \times a$$

$$8 \times \frac{100}{25} = a$$

$$25$$

$$\text{ดังนั้น } 3 = a) \dots$$

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

สถานการณ์: 35 เป็น 25% ของจำนวนเท่าใด

$$\dots (35 = \frac{25}{100} \times a$$

$$\frac{35 \times 100}{25} = a$$

$$\text{ดังนั้น } a = 140) \dots$$

กิจกรรมที่ 6 ให้นักเรียนสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน

- ขั้นตอนที่ 1.
 ขั้นตอนที่ 2.
 ขั้นตอนที่ 3.
 ขั้นตอนที่ 4.

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 9)

จงหาผลลัพธ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. 75% ของ 60 เป็นเท่าไร
2. 4% ของ 250 เป็นเท่าไร
3. 35% ของ 80 เป็นเท่าไร
4. 7 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 25
5. 24 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 8
6. 30 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 80
7. 12 เป็น 8% ของจำนวนเท่าใด
8. 70 เป็น 35% ของจำนวนเท่าใด
9. 35 เป็น 25% ของจำนวนเท่าใด
10. 160% ของ 80 เป็นเท่าไร

แผนการสอนที่ 10

รายวิชา ค 012

จำนวนคาบ 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

สาระสำคัญ

วิธีแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

1. ให้ a เป็นจำนวนที่ต้องการทราบค่า
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน เปรียบเทียบจำนวนใดจำนวนหนึ่งกับ 100 โดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกันดังนี้

$$\begin{array}{ccc}
 & \text{จำนวนคนงาน} & \\
 & \begin{array}{|c|c|} \hline a & 6 \\ \hline \end{array} & \\
 \hline
 & = & \\
 \hline
 & \begin{array}{|c|c|} \hline 1,200 & 100 \\ \hline \end{array} & \\
 & \downarrow & \\
 & \text{จำนวนคนทั้งหมดในบ้าน} &
 \end{array}$$

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

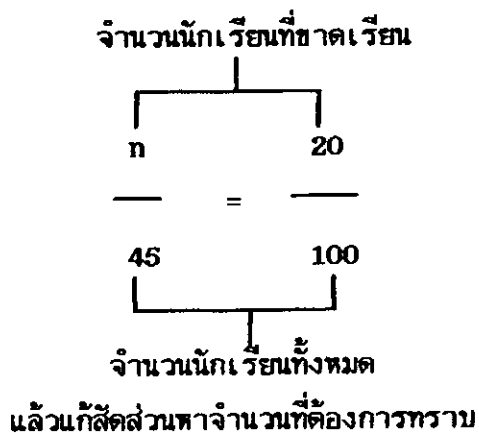
เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. แก้โจทย์ปัญหาร้อยละที่ถามว่า เป็นเท่าไร
2. แก้โจทย์ปัญหาร้อยละที่ถามว่า เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ได้

เนื้อหา

ตัวอย่างที่ 1 ในชั้นเรียนมีนักเรียน 45 คน ไม่มาเรียน 20% นักเรียนขาดเรียนกี่คน

วิธีทำ เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่ขาดเรียนกับจำนวนนักเรียนในท้อง ดังนี้



วิธีทำ ให้นักเรียนที่ขาดเรียนมีจำนวน n คน

จะได้
$$\frac{n}{45} = \frac{20}{100}$$

ดังนั้น
$$n \times 100 = 45 \times 20$$

จะได้
$$n = \frac{45 \times 20}{100}$$

$$n = 9$$

นั่นคือ นักเรียนขาดเรียน 9 คน

ตอบ 9 คน

ตัวอย่างที่ 2 จำนวนนักเรียนที่มีสิทธิออกเสียงเลือกตั้งประธานนักเรียนมี 350 คน มีนักเรียนไปใช้สิทธิ 280 คน นักเรียนไปใช้สิทธิร้อยละเท่าไร

วิธีทำ ให้นักเรียนไปใช้สิทธิร้อยละ a

จากโจทย์จะได้
$$\frac{280}{350} = \frac{a}{100}$$

ดังนั้น
$$280 \times 100 = 350 \times a$$

$$\frac{280 \times 100}{350} = a$$

$$80 = a$$

นั่นคือ นักเรียนไปใช้สิทธิร้อยละ 80

ตอบ 80 %

ตัวอย่างที่ 3 ร้านขายเทปลดราคาสินค้า 20 % ชุดซื้อเทป 1 ตลับ
ได้ส่วนลด 10 บาท เดิมเทป ราคาตลับละเท่าไร

วิธีทำ ให้ราคาเดิมของเทปตลับละ n บาท

$$\text{จะได้} \quad \frac{10}{n} = \frac{20}{100}$$

$$\text{นั่นคือ} \quad 10 \times 100 = n \times 20$$

$$\frac{10 \times 100}{20} = n$$

$$50 = n$$

ดังนั้น ราคาเดิมของเทปตลับละ 50 บาท

ตอบ 50 บาท

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 10)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
1. ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องร้อยละ แล้วแจกใบงาน ชุดที่ 1-3 ครูทบทวนลักษณะต่าง ๆ ของโจทย์ ปัญหาร้อยละ ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ 4 คน	8
ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตัวเอง แล้วครูสุ่มถาม นักเรียน (กิจกรรมที่ 1)	-อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียงเป็น คำพูดของตัวเอง -ฟังและอ่าน ตอบคำถาม	4

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา ครูถามคำถามนักเรียนในกิจกรรมที่ 2 ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 3 ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ ครูให้สถานการณ์แล้วให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา (กิจกรรมที่ 4)	-ตอบคำถาม -ตอบคำถาม และอภิปราย -นั่ง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	4 4 4
2. ให้นักเรียนดำเนินการตามขั้นตอนในใบงานที่ 2 และ 3 เช่นเดียวกับใบงานชุดที่ 1		

สื่อการเรียนรู้

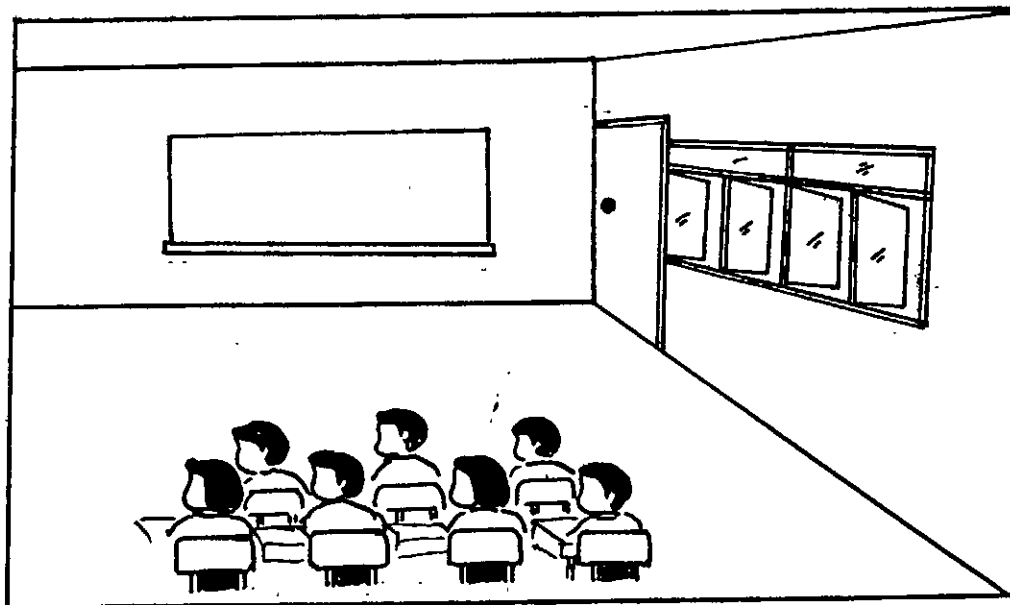
1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์
ประจำแผนการสอนที่ 10 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 10)

สถานการณ์และปัญหา ในชั้นเรียนมีนักเรียน 45 คน ไม่มาเรียน 20% นักเรียนขาดเรียนกี่คน



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 โจทย์ให้อะไรมา

.....

1.2 โจทย์ถามอะไร

.....

1.3 นักเรียนไม่มาเรียน 20% หมายความว่าอย่างไร

.....

1.4 จากสถานการณ์และปัญหานักเรียนไม่มาเรียนสรุปว่าขาดเรียนหรือไม่

.....

1.5 ดังนั้นจากสถานการณ์ให้นักเรียนเรียบเรียงเรื่องใหม่ที่ว่า นักเรียนไม่มาเรียน 20% ของ 45 คน คิดเป็นกี่คนได้หรือไม่

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามดังต่อไปนี้

2.1 นักเรียนคิดว่าจากประสบการณ์เดิมที่นักเรียนเคยเรียนมา นักเรียนคิดจะใช้เรื่องใดมาช่วยแก้ปัญหา

.....

2.2 นักเรียนคิดว่าเรื่องสมการมาช่วยได้หรือไม่

.....

2.3 จากสถานการณ์เขียนสมการได้อย่างไร

.....

... $\frac{(25 \times 45)}{100} = a$...

2.4 จากกิจกรรม 2.3 เขียนในรูปสัดส่วนได้อย่างไร

.....

... $(\frac{25}{100} = \frac{a}{45})$...

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบ

... $(\frac{25}{100} = \frac{a}{45}$

$a = \frac{25 \times 45}{100}$
 $= 9)$...

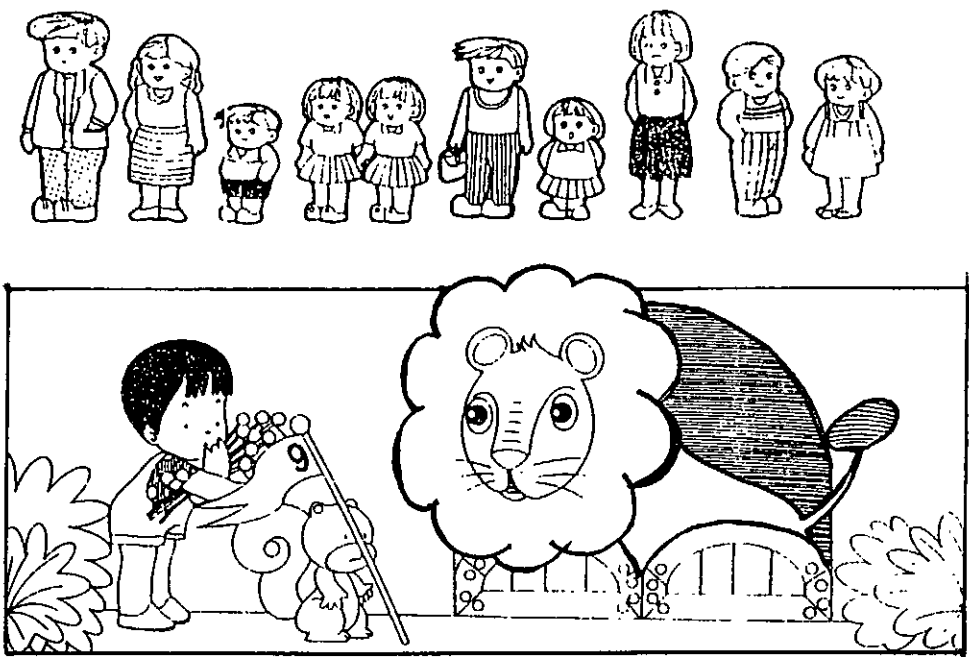
กิจกรรมที่ 4 ถ้านักเรียน 120 คน ส่วนวันตา 15% มีนักเรียนส่วนวันตาก็คน

ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ เป็นขั้นตอนให้ถูกต้อง

.....
.....
.....
.....
.....

ใบงานชุดที่ 2 (แผนการสอนที่ 10)

สถานการณ์ จำนวนนักเรียนที่มีสิทธิออกเสียงเลือกตั้งประธานนักเรียนมี 350 คน
มีนักเรียนใช้สิทธิ 280 คน นักเรียนไม่ใช้สิทธิร้อยละเท่าไร



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามดังต่อไปนี้

- 1.1 จากสถานการณ์โจทย์ให้อะไรมา
.....
- 1.2 จากสถานการณ์โจทย์ถามอะไร
.....
- 1.3 จากสถานการณ์เขียนใหม่ได้ว่าอย่างไร
(นักเรียนใช้สิทธิ 280 คน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 350 คน)
.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถาม

- 2.1 นักเรียนคิดว่าใช้เรื่องสัดส่วนมาแก้ปัญหาได้หรือไม่
.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนดำเนินการแก้ไขปัญหา

$$\dots\dots\dots \frac{(350}{280} = \frac{a}{100}$$

$$\frac{350 \times 100}{280} = a$$

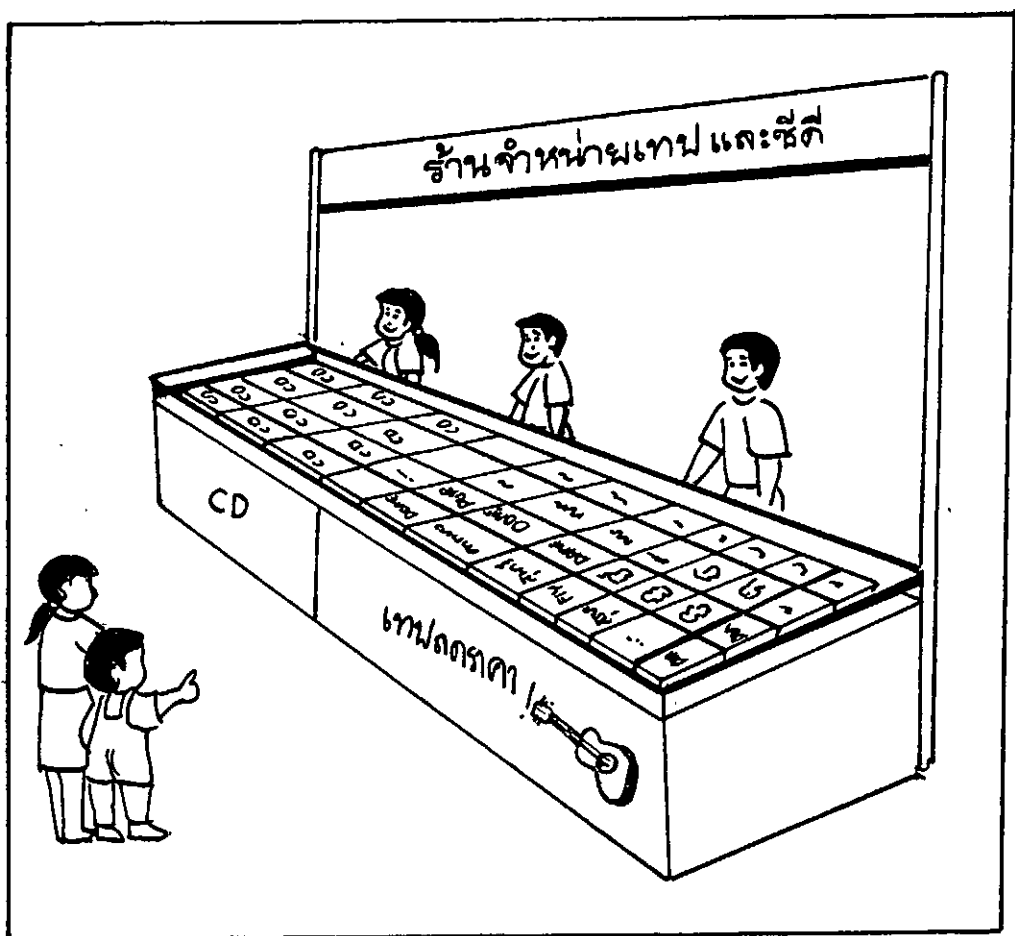
80 = a) ...

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนพิจารณาและแก้ปัญหาดังต่อไปนี้ ให้เป็นชั้นตอน ข้าวเปลือก 300 กิโลกรัม สืบพันธุ์ข้าวสารได้ 225 กิโลกรัม น้ำหนักข้าวสารที่สีได้เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของนักเรียนข้าวเปลือกทั้งหมด

This image shows a single sheet of white paper with ten horizontal dotted lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

ใบงานชุดที่ 3 (แผนการสอนที่ 10)

สถานการณ์ : ร้านขายเทปลดราคาสินค้า 20% ชุดซื้อเทป 1 ตลับได้ส่วนลด 10 บาท
เดิมเทปราคา ตลับละเท่าไร



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 จากสถานการณ์โจทย์ให้อะไรมา

.....

1.2 จากสถานการณ์โจทย์ถามอะไร

.....

1.3 จากสถานการณ์เขียนไหมได้ ส่วนลด 10 บาท ราคาลด ราคาสินค้าคิดเป็น 20% ของราคาเทปเท่าไร ได้หรือไม่

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถาม

นักเรียนคิดว่าใช้เรื่องสัดส่วนมาแก้ปัญหานี้ได้หรือไม่

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา

$$\dots\dots\dots \frac{10}{n} = \frac{20}{100}$$

$$10 \times 100 = n \times 20$$

$$\frac{10 \times 100}{20} = n$$

ดังนั้น $50 = n) \dots$

กิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ดังต่อไปนี้

4.1 นายจ่ายค่าพาหนะเดือนละ 540 บาท คิดเป็น 18% ของรายได้แต่ละเดือน
นายมีรายได้เดือนละเท่าไร

$$\dots\dots\dots \frac{10}{100} = \frac{540}{a}$$

$$18 \times a = 540 \times 100$$

$$a = \frac{540 \times 100}{18}$$

$$x = 3000) \dots$$

กิจกรรมที่ 5 จากใบงานทั้ง 3 ชุดให้นักเรียนสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ขั้นที่ 1.

ขั้นที่ 2.

ขั้นที่ 3.

ขั้นที่ 4.

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 10)

จงเขียนสัดส่วนและแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้

1. บริษัทแห่งหนึ่งมีพนักงาน 350 คน มีพนักงานที่สมัครทำงานวันเสาร์ 22% ในวันเสาร์จะมีพนักงานทำงานกี่คน
2. ทีมฟุตบอลของโรงเรียนแห่งหนึ่งลงแข่งขัน 20 ครั้ง ชนะ 18 ครั้ง จำนวนครั้งที่ชนะ คิดเป็นร้อยละเท่าใด
3. ชื้อของอย่างหนึ่งได้ส่วนลด 65 บาท ซึ่งคิดเป็น 25% ของราคาที่ติดไว้ จงหารราคาที่ติดไว้
4. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีจำนวนกล้องจุลทรรศน์ 12 เครื่อง ต่อนักเรียน 250 คน จงหาว่าโรงเรียนนี้มีจำนวนกล้องจุลทรรศน์เป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนนักเรียน
5. ถ้าทีมบาสเกตบอลของโรงเรียนแห่งหนึ่งแข่งขันชนะ 75% ของจำนวนครั้งที่ลงแข่งขัน เมื่อทีมนี้ลงแข่งขัน 24 ครั้ง จะชนะกี่ครั้ง
6. วินัยจองบ้านพร้อมที่ดินราคา 750,000 บาท จะต้องจ่ายเงินดาวน์ 30% ของราคาบ้านและที่ดิน เขาจะต้องจ่ายเงินดาวน์จำนวนเท่าใด
7. นครชัยรถได้ระยะทาง 24 กิโลเมตร ระยะทางนี้เป็นเพียง 20% ของระยะทางทั้งหมดที่เขาเดินทาง จงหาว่าเขาจะต้องเดินทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร
8. นครฝากเงินธนาคารเดือนละ 600 บาท ซึ่งคิดเป็น 30% ของเงินรายได้ต่อเดือนของเขา จงหาว่านครมีรายได้เดือนละเท่าไร
9. จากจำนวนผู้สมัครสอบ 500 คน มีคนขาดสอบ 6.4% จงหาจำนวนผู้ขาดสอบ
10. ลัคคาซื้อวิทยุเครื่องหนึ่ง ราคาที่ติดไว้ 3,600 บาท ได้รับส่วนลดคิดเป็นเงิน 540 บาท ลัคคาได้รับส่วนลดกี่เปอร์เซ็นต์

แผนการสอนที่ 11

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ต่อ)

สาระสำคัญ

ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ นักเรียนจะพบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
ในกรณีต่างๆกัน 3 กรณี

1. โจทย์ถามว่าเท่าไร
2. โจทย์ถามว่าเป็นกี่เปอร์เซ็นต์
3. โจทย์ถามว่าของจำนวนใด

และเราสามารถนำเรื่องสัดส่วนมาแก้โจทย์ปัญหาในโจทย์ร้อยละได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละที่ถามหาค่าไร
กี่เปอร์เซ็นต์ได้

เนื้อหา

โรงงานผลิตสมุดแห่งหนึ่งตั้งราคาขายปลีกสมุดไว้ร้อยละ 60 บาท แต่ลดราคาให้
ร้านค้าปลีกที่รับไปขาย 10% ร้านค้าปลีกขายสมุดชนิดนั้นร้อยละ 66 บาท จงหาว่าร้านค้า
ปลีกขายสมุดได้กำไรร้อยละกี่เปอร์เซ็นต์

วิธีทำ โรงงานลดราคาให้ร้านค้าปลีก 10% หาส่วนลดของสมุด 1 โหลให้
n เป็นส่วนลดของราคาสมุด 1 โหล

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้} \quad \frac{n}{60} &= \frac{10}{100} \\
 n \times 100 &= 60 \times 10 \\
 n &= \frac{60 \times 10}{100} \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

โรงงานลดให้ร้อยละ 6 บาท

ดังนั้น ร้านค้าปลีกที่ซื้อสมุดราคาโหลละ $60 - 6 = 54$ บาท ร้านค้าปลีกขาย
สมุดชนิดนี้ไปราคาโหลละ 66 บาท แสดงว่าร้านค้าปลีกขายสมุดได้กำไรโหลละ
 $66 - 54 = 12$ บาท ทาร้อยละของกำไร

$$\text{จะได้} \quad \frac{12}{54} = \frac{C}{100}$$

$$12 \times 100 = 54 \times C$$

$$\frac{12 \times 100}{54} = C$$

$$2$$

$$22 \frac{2}{9} = C$$

$$2$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \text{ขายสมุดได้กำไรโหลละ} \quad 22 \frac{2}{9} \%$$

$$2$$

$$\text{ตอบ} \quad 22 \frac{2}{9} \%$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 11)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องร้อยละ แล้วแจกใบงาน ชุดที่ 1 ครูทบทวนลักษณะต่าง ๆ ของโจทย์ ปัญหาร้อยละ ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ชั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา	-ฟัง และซักถาม -นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ 4 คน	5
ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วให้นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม แล้วครูลุ่มถาม นักเรียน (กิจกรรมที่ 1)	-อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียงเป็น คำตอบของตัวเอง	5

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา ครูถามคำถามนักเรียนในกิจกรรมที่ 2	-ฟังและอ่าน -ตอบคำถาม -ตอบคำถาม	5
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 3	-ตอบคำถาม และอภิปราย	15
ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ ครูให้สถานการณ์แล้วให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา (กิจกรรมที่ 4) แล้วจึงให้นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 5	-ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	20

สื่อการเรียนรู้

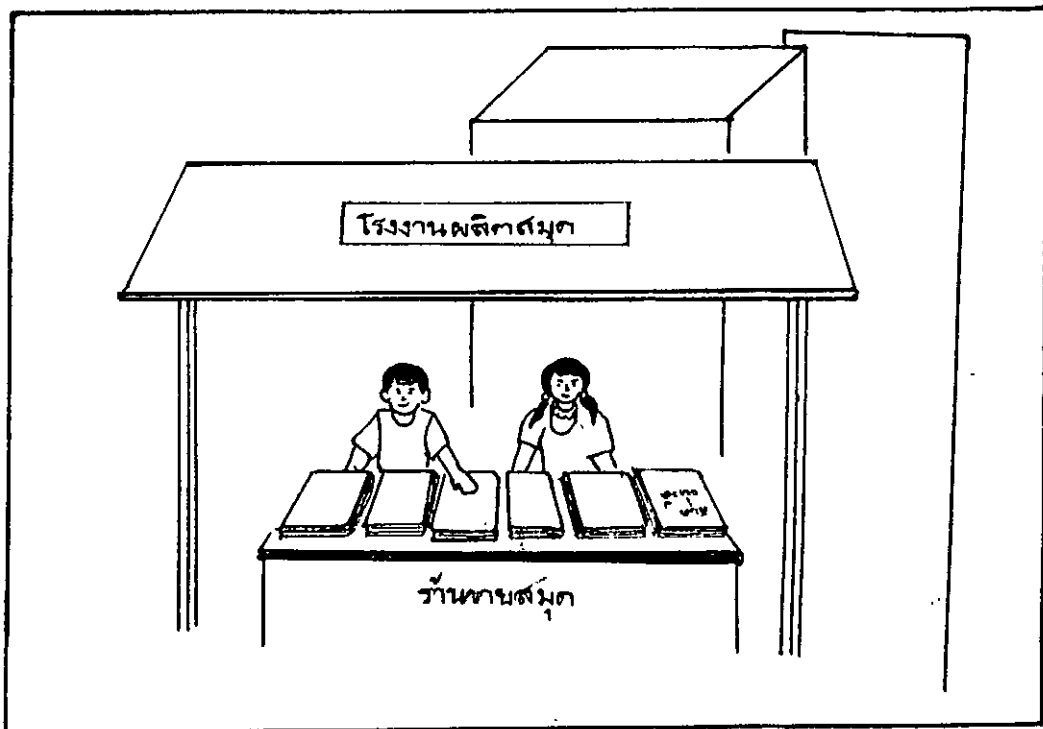
1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียน ตามจุดประสงค์ประจำแผนการสอนที่ 11 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 11)

สถานกาณ์ โรงงานผลิตสมุดทั้งหนึ่งตั้งราคาขายปลีกสมุดไว้โหลละ 60 บาท แต่ละราคาให้ร้านค้าปลีกที่รับไปขาย 10 % ร้านค้าปลีกขายสมุดชนิดนั้นโหลละ 66 บาท จงหาว่าร้านค้าปลีกขายสมุดได้กำไร โหลละกี่เปอร์เซ็นต์



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 โจทย์บอกอะไรมา

.....

1.2 โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามดังต่อไปนี้

2.1 จากสถานการณ์ นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไร

.....

2.2 นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้เรื่องสัดส่วนมาช่วยได้หรือไม่

.....

2.3 จากสถานการณ์ นักเรียนคิดว่า ดำเนินการแก้ปัญหาขั้นไหนก่อน

.....

2.4 แต่ละขั้นตอนนั้นทำอะไร

.....

2.5 แต่ละขั้นตอนจะต้องใช้สัดส่วนได้อย่างไร

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนดำเนินการตามกิจกรรมที่ 2

.....

กิจกรรมที่ 4 ถ้าโรงงานแห่งหนึ่งลดราคาให้ร้านค้าปลีกรับไปขาย 15% ร้านค้าแห่งนี้จะได้กำไรเพิ่มอีกกี่บาท (ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ)

.....

กิจกรรมที่ 5 ให้นักเรียนสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน

ขั้นที่ 1

.....

ขั้นที่ 2

.....

ขั้นที่ 3

.....

ขั้นที่ 4

.....

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 11)

1. พ่อค้าตีตราการถจกรยานไว้สูงถึง 1,200 บาท เพื่อการต่อรองราคาของผู้ซื้อ ถ้าลูกค้าซื้อไปในราคา 1,050 บาท พ่อค้าลดราคาให้แก่ลูกค้าร้อยละเท่าใด
2. ชาวนาผู้หนึ่งนำหมูไปขายที่ตลาดจำนวนหนึ่ง ปรากฏว่ามีหมูน้ำหนักน้อยกว่า 90 กิโลกรัมอยู่ 9 ตัว ยังขายไม่ได้ จำนวน $\frac{1}{10}$ ของจำนวนหมูทั้งหมด จงหาว่าชาวนาขายหมูได้กี่ตัว
3. เจ้าของฟาร์มเลี้ยงไก่เก็บไข่ได้วันละ 78 ฟอง ซึ่งคิดเป็น 65% ของจำนวนไก่ทั้งหมด ถ้าไก่ 1 ตัวออกไข่วันละ 1 ฟอง จงหาว่าเจ้าของฟาร์มมีไก่ทั้งหมดกี่ตัว
4. กสิกรผู้หนึ่งกู้เงินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เป็นเงิน 6,000 บาท ต้องเสียดอกเบี้ยด้วยอัตราร้อยละ 14 ต่อปี จงหาว่า
 - (1) เขาต้องเสียดอกเบี้ยแก่ธนาคารปีละเท่าไร
 - (2) ถ้ากสิกรผู้นั้นนำเงินกลับมาใช้ในการผลิต 60% ที่เหลือใช้ไปในการบริโภค อยากทราบว่าเขาเอาเงินไปใช้ในการบริโภคเป็นเงินเท่าไร
5. โรงงานแห่งหนึ่งผลิตชิ้นพลาสติกได้ 15,000 ใบต่อสัปดาห์ ถ้าโรงงานลดการผลิตลง 8% ของจำนวนที่เคยผลิตได้ เมื่อลดการผลิตแล้วจะผลิตชิ้นได้กี่ใบต่อสัปดาห์
6. ที่โรงงานแห่งหนึ่งเครื่องจักรที่เสียใช้การไม่ได้คิดเป็น 8% ของจำนวนเครื่องจักรทั้งหมด ถ้าต้องนำเครื่องจักรมาเสริมแทนเครื่องจักรทั้งหมดที่เสีย 12 เครื่อง จงหาจำนวนเครื่องจักรทั้งหมด
7. ในปัจจุบันเมือง ๆ หนึ่งมีจำนวนประชากรประมาณ 12,500 คน คาดว่าอีก 10 ปีข้างหน้าจะมีประชากรเพิ่มขึ้น 7% จงหาว่าอีก 10 ปี ข้างหน้าจะมีประชากรประมาณกี่คน
8. ถาดโลหะใบหนึ่งมีเงินผสมอยู่ 54 กรัม คิดเป็น 13.5% ของน้ำหนักของถาด ถาดใบนี้หนักกี่กรัม

แผนการสอนที่ 12

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ต่อ)

สาระสำคัญ

ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ นักเรียนจะพบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
ในกรณีต่างๆกัน 3 กรณี

1. โจทย์ถามว่าเท่าไร
2. โจทย์ถามว่าเป็นกี่เปอร์เซ็นต์
3. โจทย์ถามว่าของจำนวนใด

นอกจากนี้เราสามารถนำเรื่องสัดส่วนมาแก้โจทย์ในโจทย์ร้อยละได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีได้

เนื้อหา

ชายคนหนึ่งมีเงินได้สุทธิ 145,000 บาท ในปีพ.ศ. 2539 ต้องชำระภาษีเงินได้
ดังนี้เงินได้สุทธิ 100,000 บาทแรกชำระภาษีในอัตรา 5 % และเงินได้สุทธิที่เหลือชำระ
ภาษีในอัตรา 10 % จงหาว่าชายคนนี้ต้องชำระภาษีเงินได้ปีนั้นเท่าไร

วิธีทำ เงินได้สุทธิ 100,000 บาทแรก เสียภาษีในอัตรา 5 % หาจำนวนเงินที่
ชำระภาษีในในอัตรา 5 % ดังนี้ให้ n เป็นจำนวนเงินที่ชำระภาษีในอัตรา 5 %

$$\frac{n}{100000} = \frac{5}{100}$$

$$n \times 100 = 100000 \times 5$$

$$n = \frac{100000 \times 5}{100}$$

$$= 5,000 \text{ บาท}$$

ดังนั้น เงินได้สุทธิ 100,000 บาทแรก เสียภาษี 5,000 บาท
เหลือเงินได้สุทธิที่ต้องชำระภาษีในอัตรา 10 % อีก

$$145000 - 100000 = 45,000 \text{ บาท}$$

หาจำนวนเงินที่ชำระภาษีในอัตรา 10 %

ให้ c เป็นจำนวนเงินที่ชำระภาษีในอัตรา 10 %

$$\frac{c}{45000} = \frac{10}{100}$$

$$c \times 100 = 45000 \times 10$$

$$c = \frac{45000 \times 10}{100}$$

$$= 4,500 \text{ บาท}$$

ดังนั้น เงินได้สุทธิอีก 45,000 บาท เสียภาษี 4,500 บาท
รวมภาษีเงินได้ทั้งหมด $5000 + 4500 = 9,500$ บาท

ตอบ 9,500 บาท

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แผนการสอนที่ 12)

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ครูบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง การแก้ไขข้อผิดพลาดและแจกใบงาน ชุดที่ 1 ครูแบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน	-ฟัง และซักถาม	10
ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และปัญหาจากใบงาน ชุดที่ 1 แล้วเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง แล้วครูสุ่มถาม นักเรียน (กิจกรรมที่ 1)	-นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ 4 คน -อ่านสถานการณ์ และปัญหา -เรียบเรียง คำพูดของตนเอง	5

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	เวลา (นาที)
ขั้นที่ 2 เลือกวิธีแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนระดมความคิด เพื่อแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 2 ครูใช้คำถามนำ เพื่อช่วยให้นักเรียนพบวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม	-ฟังและอ่าน คำถาม	15
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาในกิจกรรมที่ 3	-ตอบคำถาม	10
ขั้นที่ 4 ประเมินผลคำตอบ ครูให้สถานการณ์คล้ายกับสถานการณ์ที่เคยให้มาแล้วให้นักเรียนดำเนินการในกิจกรรมที่ 4	และอภิปราย -ฟัง ตอบคำถาม อภิปรายและสรุป	10

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. แผ่นใส
3. รูปภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความสามารถ ความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นระดมความคิดและกิจกรรมที่ให้เป็นปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านหลังการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์
ประจำแผนการสอนที่ 12 นักเรียนควรทำได้อย่างน้อย 80%

ใบงานชุดที่ 1 (แผนการสอนที่ 12)

สถานการณ์ ชายคนหนึ่งมีเงินได้สุทธิ 145000 บาท ในปี พ.ศ. 2539 เขาต้องชำระภาษีเงินได้ดังนี้ เงินได้สุทธิที่เหลือชำระภาษีในอัตรา 10 % จงหาว่าชายคนนั้นต้องชำระภาษีเงินได้ในปีนั้นเท่าไร

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณา และตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 โจทย์ให้อะไรมาบ้าง ให้นักเรียนเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง

.....

1.2 โจทย์ถามอะไร

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

2.1 นักเรียนเคยแก้ปัญหาคล้าย ๆ แบบนี้มาก่อนหรือไม่

.....

2.2 นักเรียนสามารถนำเรื่องสัดส่วนมาช่วยแก้ปัญหาได้หรือไม่

.....

2.3 จากสถานการณ์จะต้องคิดขั้นตอน

.....

2.4 แต่ละขั้นตอนคิดหาอะไรก่อน - หลัง

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา

.....

กิจกรรมที่ 4 จากสถานการณ์เดิม ถ้าชายคนนี้มีรายได้สุทธิ 200,000 บาท ชายคนนี้จะต้องชำระภาษีเงินได้ในปีนั้นเท่าไร (ให้แสดงวิธีทำ)

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 1 (แผนการสอนที่ 12)

1. มาลีมีรายได้เดือนละ 12,500 บาท ต้องผ่อนชำระค่าบ้านเดือนละ 3,500 บาท มาลีเหลือค่าใช้จ่ายคิดเป็นร้อยละเท่าไรของรายได้
2. บริษัทกำหนดราคาขายหนังสือพิมพ์รายวันฉบับละ 5.00 บาท และให้ส่วนแบ่งแก่ร้านค้าร้อยละ 35 % ของราคาขาย ถ้าร้านค้ายอมส่งหนังสือพิมพ์ได้วันละ 248 ฉบับ จะได้ส่วนแบ่งวันละเท่าใด
3. เครื่องบินลำหนึ่งบินเร็วกว่าอัตราเร็วของเสียง 5 % ถ้าอัตราเร็วของเสียงเป็น 1,200 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาอัตราเร็วของเครื่องบินลำนี้
4. โรงงานแห่งหนึ่งให้ค่าจ้างคนงาน 10 % ของต้นทุนการผลิต ถ้าต้นทุนการผลิตวัสดุชิ้นหนึ่งเป็น 328 บาท
 - (1) คนงานได้ค่าจ้างผลิตเป็นเงินเท่าใดต่อ 1 ชิ้น
 - (2) ถ้าโรงงานเพิ่มค่าจ้างให้อีก 10 % ของค่าจ้างเดิม คนงานจะได้ค่าจ้างใหม่เป็นเงินเท่าใดต่อ 1 ชิ้น
5. บริษัทผลิตยาสีฟัน ตั้งราคาขายสีฟันไว้หลอดละ 20 บาท ให้ส่วนลดแก่ร้านค้าปลีก 30 % ของราคาที่ตั้งไว้ ร้านค้าปลีกประกาศลดราคาขายสีฟัน 5 % จงหาว่าถ้าร้านค้าปลีกขายยาสีฟัน 100 หลอด จะได้กำไรเท่าไร
6. ร้านค้าปิดราคาขายรองเท้าคู่หนึ่งไว้ 480 บาทและประกาศลดราคาลง 15 % ถ้ารองเท้ามีต้นทุน 300 บาท ร้านค้าขายได้กำไรร้อยละเท่าไร
7. บริษัทแห่งหนึ่งซื้อมอเตอร์มาราคาเครื่องละ 65 บาท จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนำเข้า 30 % ของราคาที่ตั้งมา ถ้าบริษัทตั้งราคามอเตอร์เครื่องละ 120 บาท จะได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)
8. รุ่งอรุณต้องการซื้อกระเป๋าแบบหนึ่งซึ่งมีขายที่ร้านถวัลรัตน์และร้านมะลิวัลย์ ร้านถวัลรัตน์เปิดราคาขายที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้แล้วเป็นเงิน 370 บาท ร้านมะลิวัลย์ปิดราคาขายที่ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เป็นเงิน 350 บาท ถ้าซื้อกระเป๋าจากร้านมะลิวัลย์จะต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7 % ของราคาที่ตั้งไว้ กระเป๋าจากร้านใดราคาถูกกว่าและถูกกว่ากันเท่าไร

แผนการสอนที่ 1 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง ความหมายของ อัตราส่วนและอัตรา

สาระสำคัญ (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นเตรียม (ครูกล่าวนำเข้าสู่บทเรียน)

1.1 ครูบอกถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

1.2 ครูยกตัวอย่างในห้องเรียนชั้น ม. 1/2 มีนักเรียนทั้งสิ้น 40 คน

เป็นนักเรียนชาย 21 คน นักเรียนหญิง 19 คน ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง
จำนวนนักเรียนชายและนักเรียนหญิงเรียกการเปรียบเทียบจำนวนทั้งสองนี้ว่า "อัตราส่วน"

2. ขั้นสอน

2.1 ครูอธิบายความหมายของอัตราส่วน และอัตราให้นักเรียนฟัง

พร้อมบอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนคำว่า ต่อ คือ :

2.2 ครูยกตัวอย่างประโยคประกอบพร้อมทั้งอธิบายแล้วให้นักเรียนพิจารณา

ข้อความ เช่นให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ดินสอ 3 แท่ง ราคา 5 บาท

ครุมีกรรไกร 10 อัน สำหรับ 15 คน

ข้อความ "3 แท่ง ราคา 5 บาท "

"10 อัน สำหรับ 15 คน"

เป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณ เรียกข้อความ
ดังกล่าวว่าอัตรา เราใช้อัตราส่วน เขียนแทนอัตราได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

อัตรา	อัตราส่วน
3 แห่ง ราคา 5 บาท	3 : 5
10 อัน สำหรับ 15 คน	10 : 15

3. ขั้นตอนทวนเปรียบเทียบ

- 3.1 ครูยกตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนพิจารณาข้อความดังต่อไปนี้
 ท็อफी 5 อัน ราคา 2 บาท
 ค่าโดยสารรถเมล์คนละ 2 บาท
 นักเรียน 2 คน ต่อโต๊ะเรียน 1 ตัว

3.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาจากข้อความแล้วให้นักเรียนเขียนเป็นอัตรา และอัตราส่วน

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของอัตราส่วน และอัตรา

5. ขั้นใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเขียน อัตราและอัตราส่วน ในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. กาแฟผง 3 ช้อน ต่อน้ำร้อน 2 ถ้วย
2. นมสด 6 กระป๋อง ราคา 37 บาท
3. ระยะทาง 700 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 9 ชั่วโมง
4. ราคาไข่ไก่ละ 18 บาท
5. ยาช้ำแมลง 1 ช้อน ต่อน้ำ 20 ลิตร
6. ผงซักฟอก 1 ถ้วย ต่อน้ำ 4 ลิตร
7. สมุดไฉไลละ 60 บาท
8. ดินสอ 3 แท่ง 8 บาท
9. ค่าจ้างทำงานชั่วโมงละ 15.50 บาท
10. นักเรียน 5 คน ต่อเครื่องมือ 3 ชุด

สื่อการเรียนรู้ (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 2 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง อัตราร้อยที่เท่ากัน

สาระสำคัญ (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

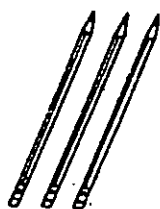
1. ขั้นเตรียม

- 1.1 ครูบอกถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- 1.2 ครูทบทวนเรื่อง ความหมาย ของอัตราร้อย และอัตรา

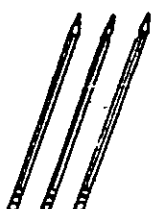
2. ขั้นสอน

- 2.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาราคาสินค้าตามอัตราที่กำหนดให้ต่อไปนี้

3 แท่ง คือ 5 บาท



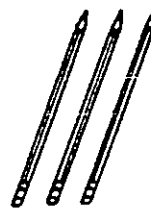
5 บาท



5 บาท



5 บาท



5 บาท

2.2 ครูให้นักเรียนเติมจำนวนเงินที่เป็นราคาสินสอลงในตารางต่อไปนี้

จำนวนสินค้า(แท่ง)	3	6	9	12	15	18	21
จำนวนเงิน	5	...	...	20	...	...	...

2.3 ครูอธิบายและให้นักเรียน พิจารณาอัตราส่วน ที่เขียนแทนอัตรา ซึ่งแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนสินค้าและราคาในตาราง ดังนี้

3 : 5, 6 : 10, 9 : 15, 12 : 20, 15 : 25, 18 : 30 และ 21 : 35

อัตราส่วนทั้งหมดเป็นอัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกันเรียกอัตราส่วนดังกล่าวว่า อัตราส่วนที่เท่ากันในการเขียนอัตราส่วน $a : b$ อาจเขียนให้อยู่ในรูป $\frac{a}{b}$ ได้และอ่านว่า

$a : b$ เช่น 3 : 5 เขียนเป็น $\frac{3}{5}$ และอ่าน 3 : 5

3. ขั้นตอนทบทวนเปรียบเทียบ

3.1 ครูอธิบายการหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้โดยให้นักเรียน พิจารณาอัตราส่วนของจำนวนสินค้าต่อจำนวนเงินที่ได้จากอัตรา 3 แท่ง ต่อ 5 บาท ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เท่ากันต่อไปนี้

$$\frac{3}{5}, \frac{6}{10}, \frac{9}{15}, \frac{12}{20}, \frac{15}{25}, \frac{18}{30}, \frac{21}{35}$$

จำนวนที่หนึ่งของแต่ละอัตราส่วนมี 3 เป็นตัวประกอบหรือไม่
ถ้ามีจงเขียนจำนวนที่หนึ่งของแต่ละอัตราส่วนให้อยู่ในรูปการคูณกันของ 3 กับอีกจำนวนหนึ่ง

จำนวนที่สองของแต่ละอัตราส่วนมี 5 เป็นตัวประกอบหรือไม่
ถ้ามีจงเขียนจำนวนที่สองของแต่ละอัตราส่วนให้อยู่ในรูปการคูณกันของ 5 กับอีกจำนวนหนึ่ง
จากอัตราส่วนที่เท่ากันข้างต้นเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$\frac{3 \times 1}{5 \times 1}, \frac{3 \times 2}{5 \times 2}, \frac{3 \times 3}{5 \times 3}, \frac{3 \times 4}{5 \times 4}, \frac{3 \times 5}{5 \times 5}, \frac{3 \times 6}{5 \times 6}, \frac{3 \times 7}{5 \times 7}$$

3.2 ครูให้นักเรียนสังเกตได้หรือไม่ว่าอัตราส่วนที่เท่ากันชุดนี้
มีความเกี่ยวข้องกับอัตราส่วน $\frac{3}{5}$ อย่างไร

3.3 ครูอธิบายความเกี่ยวข้องของอัตราส่วนดังกล่าวกับอัตราส่วน $3 : 5$
เห็นไปตามหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันดังนี้

หลักการคูณ เมื่อคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใดด้วยจำนวนเดียวกัน โดย
ที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

หลักการหาร เมื่อหารแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใดด้วยจำนวนเดียวกัน
โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

จากหลักการดังกล่าวสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{36}$ ได้ดังนี้

ก. หาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \times 2}{36 \times 2} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{24}{72}$$

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \times 3}{36 \times 3} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{36}{108}$$

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \times 4}{36 \times 4} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{48}{144}$$

อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{36}$ ได้แก่อัตราส่วน $\frac{24}{72}$, $\frac{36}{108}$, $\frac{48}{144}$

3.4 ครูให้นักเรียนหาอัตราส่วนอื่น ๆ ที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{36}$ มาอีกสอง

หรือสามอัตราส่วน

ข. หาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \text{ หารด้วย } 2}{36 \text{ หารด้วย } 2} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{6}{18}$$

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \text{ ทารด้วย } 3}{36 \text{ ทารด้วย } 3} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{4}{12}$$

$$\frac{12}{36} = \frac{12 \text{ ทารด้วย } 4}{36 \text{ ทารด้วย } 4} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12}{36} = \frac{3}{9}$$

$$\text{อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน } \frac{12}{36} \text{ ได้แก่อัตราส่วน } \frac{6}{18}, \frac{4}{12}, \frac{3}{9}$$

ให้นักเรียนหาอัตราส่วนอื่น ๆ ที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{36}$ มาอีกสอง

อัตราส่วน

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปถึงหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันว่าทำได้วิธี
และแต่ละวิธีทำอย่างไร

5. ขั้นใช้

ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 3 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน (ต่อ)

สาระสำคัญ (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูทบทวนเรื่องการหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้

2. ขั้นสอน

2.1 ครูอธิบายถึงหลักการใช้ผลคูณไขว้ตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน

2.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาว่าอัตราส่วน $\frac{2}{15}$ กับ $\frac{6}{45}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

หรือไม่อาจใช้การตรวจสอบดังนี้

ถ้าคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วน $\frac{2}{15}$ ด้วย $\frac{45}{45}$ และคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วน $\frac{6}{45}$ ด้วย $\frac{15}{15}$ จะได้อัตราส่วนใหม่ดังนี้

$$\frac{2 \times 45}{15 \times 45} \quad \text{กับ} \quad \frac{6 \times 15}{45 \times 15}$$

จะเห็นว่าจำนวนหลังของอัตราส่วนทั้งสองนี้คือ

15 x 45 และ 45 x 15 นั้นเท่ากัน

ดังนั้น อัตราส่วนใหม่ทั้งสองจะเท่ากันเมื่อจำนวนรวมของอัตราส่วนทั้งสองเท่ากันเนื่องจาก $2 \times 45 = 6 \times 15 = 90$

จึงสรุปได้ว่าอัตราส่วน $\frac{2}{15} \times 45$ กับ $\frac{6}{45} \times 15$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ดังนั้น อัตราส่วน $\frac{2}{15}$ กับ $\frac{6}{45}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด

3. ขั้นตอนทวนเปรียบเทียบ

3.1 ครูให้นักเรียนตรวจสอบว่าอัตราส่วน $\frac{2}{15}$ กับ $\frac{6}{45}$ เท่ากันหรือไม่

โดยใช้ผลคูณไขว้มีวิธีการดังนี้

$$\frac{2}{15} \begin{matrix} \nearrow \\ \searrow \end{matrix} \begin{matrix} = \\ \end{matrix} \frac{6}{45}$$

3.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาเปรียบเทียบผลคูณของจำนวนแต่ละคู่ตามลูกศรที่ชี้เรียกว่าผลคูณไขว้ถ้าผลคูณไขว้เท่ากันจะแสดงว่าอัตราส่วนทั้งคู่เท่ากันแต่ถ้าผลคูณไขว้ไม่เท่ากันแสดงว่าอัตราส่วนทั้งคู่ไม่เท่ากัน

จาก $2 \times 45 = 90$

และ $15 \times 6 = 90$

จะได้ $2 \times 45 = 15 \times 6 = 90$

แสดงว่า อัตราส่วน $\frac{2}{15}$ กับ $\frac{6}{45}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนสรุปถึงหลักเกณฑ์ถึงหลักการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนด้วยการใช้ผลคูณไขว้

5. ขั้นใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 4 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง สัดส่วน

สาระสำคัญ

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูทบทวนเรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน

2. ขั้นสอน

2.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาอัตราส่วนต่อไปนี้

$$\frac{3}{4}, \frac{6}{8}, \frac{9}{12}$$

อัตราส่วนทั้งสามเป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

2.2 ครูอธิบายว่าเมื่ออัตราส่วนสองอัตราส่วนใดเท่ากัน สามารถเขียนแสดง

การเท่ากันของอัตราส่วนได้ดังนี้

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$$

$$\frac{6}{8} = \frac{9}{12}$$

เรียกประโยคที่แสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วนว่า สัดส่วน

$$\text{สัดส่วน } \frac{3}{4} = \frac{6}{8} \text{ อ่านว่า 3 ต่อ 4 เท่ากับ 6 ต่อ 8}$$

2.3 ครูให้นักเรียนเขียนสัดส่วนจากข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้

- (1) 3 ต่อ 2 เท่ากับ 6 ต่อ 4
- (2) 10 ต่อ 25 เท่ากับ 2 ต่อ 5
- (3) 9 ต่อ 7 เท่ากับ 18 ต่อ 14
- (4) 24 ต่อ 3 เท่ากับ 8 ต่อ 1

2.4 ครูให้นักเรียนหาจำนวนแทนตัวแปรเพื่อทำให้อัตราส่วนในแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

$$(1) \frac{3}{5}, \frac{6}{10}, \frac{a}{15}, \frac{12}{b}$$

$$(2) \frac{36}{24}, \frac{e}{12}, \frac{6}{n}$$

3. ขึ้นบททบทวนเปรียบเทียบ

3.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาถึงการหาอัตราส่วนที่เท่ากันในข้อ (1) และในข้อ (2) นักเรียนหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยวิธีใด

3.2 ครูอธิบายว่านักเรียนสามารถนำหลักการดังกล่าวไปหาจำนวนแทนตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\text{ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่าของ } a \text{ ในสัดส่วน } \frac{3}{5} = \frac{12}{a}$$

$$\text{วิธีทำ เนื่องจาก } \frac{3}{5} = \frac{3 \times 4}{5 \times 4} = \frac{12}{20}$$

$$\text{ดังนั้น } a = 20$$

$$\text{ตัวอย่างที่ 2 จงหาค่าของ } b \text{ ในสัดส่วน } \frac{36}{24} = \frac{b}{2}$$

$$\text{วิธีทำ เนื่องจาก } \frac{36}{24} = \frac{36 \text{ ทหารด้วย } 12}{24 \text{ ทหารด้วย } 12} = \frac{3}{2}$$

ดังนั้น $b = 3$

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนสรุปหลักการการหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรว่าทำได้กี่วิธี
แต่ละวิธีทำอย่างไร

5. ขั้นให้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 5 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การหาตัวแปรในสัดส่วนด้วยวิธีการคูณไขว้

สาระสำคัญ

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครอบงมจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครอบงมทบทวนการหาค่าของตัวแปรโดยวิธีคูณ และวิธีหาร

2. ขั้นสอน

ครูอธิบายให้นักเรียนพิจารณาว่าในการหาจำนวนแทนตัวแปรในแต่ละสัดส่วน นอกจากวิธีตั้งกล่าวแล้วนักเรียนสามารถหาโดยอาศัยผลคูณไขว้และการแก้สมการ ทั้งนี้ เพราะสัดส่วนเป็นประโยคที่แสดงการเท่ากันของของอัตราส่วน และเมื่ออัตราส่วนสองอัตราส่วนเท่ากัน ผลคูณไขว้จะเท่ากัน ให้นักเรียนพิจารณาดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 3 จงหาค่าของ a ในสัดส่วน $\frac{3}{5} = \frac{12}{a}$

วิธีทำ จากสัดส่วนจะได้ผลคูณไขว้เท่ากัน

$$\text{นั่นคือ } 3 \times a = 5 \times 12$$

หารด้วย 3 ทั้ง 2 ข้าง

$$\frac{3 \times a}{3} = \frac{5 \times 12}{3}$$

$$\text{จะได้ } a = 20$$

3. ขั้นทบทวนเปรียบเทียบ

ครูให้นักเรียนหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้แต่ละข้อ ต่อไปนี้

$$1. \frac{2}{9} = \frac{6}{a}$$

$$4. \frac{3}{25} = \frac{d}{100}$$

$$2. \frac{5}{6} = \frac{b}{18}$$

$$5. \frac{55}{40} = \frac{11}{h}$$

$$3. \frac{12}{18} = \frac{2}{c}$$

$$6. \frac{36}{60} = \frac{m}{5}$$

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุป หลักการหาจำนวนแทนตัวแปรในสัดส่วน โดยอาศัย

ผลคูณไขว้และการแก้สมการ

5. ขั้นใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 6 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

สาระสำคัญ

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูทบทวนการหาค่าตัวแปรโดยอาศัยและคูณไขว้และการแก้สมการ

2. ขั้นสอน

2.1 ครูอธิบายถึงการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

2.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาดังต่อไปนี้

แม่ให้แดงไปซื้อไข่เป็ด 18 ฟอง คนขายบอกว่าราคาไข่เป็ด 3 ฟอง

5 บาท แดงต้องจ่ายเงินค่าไข่เท่าใด

โจทย์กำหนดอัตรา 3 ฟอง ต่อ 5 บาท

เขียนเป็นอัตราส่วนของจำนวนไข่ออกจำนวนเงินได้เป็น 3 ส่วน 5

ให้ราคาไข่ 18 ฟองเป็น a บาท

เขียนเป็นอัตราส่วนของจำนวนไข่ออกจำนวนเงินได้เป็นเท่าใด

อัตราส่วนทั้งสองเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน เพราะเป็นอัตราเดียวกัน

ดังนั้น เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{3}{5} = \frac{18}{a}$$

นักเรียนหาค่าของ a ในสัดส่วนได้เป็นเท่าไร ดังนั้นแดงต้องจ่ายเงิน
ค่าใช่ 18 ฟองเท่าใด

2.3 ครูให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาข้างต้น สามารถสรุป
เป็นวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดังนี้

1. ให้ a เป็นจำนวนที่ต้องการหา
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน โดยให้ลำดับ
ของสิ่งที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกันดังนี้

$$\begin{array}{ccc} & \text{จำนวนไข่} & \\ & \downarrow & \\ \frac{3}{5} & = & \frac{18}{a} \\ & \uparrow & \\ & \text{จำนวนเงิน} & \end{array}$$

3. ขั้นตอนทวนเปรียบเทียบ

ครูให้นักเรียนพิจารณาวิธีแก้โจทย์ปัญหาในตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 มาลีทำขนมอย่างหนึ่งใช้น้ำตาล 3 ถ้วย ต่อน้ำตาล 2 ถ้วย

ถ้ามาลีเพิ่มส่วนผสมโดยเพิ่มแป้งเป็น 12 ถ้วย มาลีจะต้องใช้น้ำตาลกี่ถ้วย

วิธีทำ อัตราส่วนของปริมาณแป้งต่อปริมาณน้ำตาลเป็น $\frac{3}{2}$

ต้องการเพิ่มแป้งเป็น 12 ถ้วย

ให้เพิ่มแป้งเป็น a ถ้วย

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{3}{2} = \frac{12}{a}$$

$$\text{เนื่องจาก } \frac{3}{2} = \frac{3 \times 4}{2 \times 4} = \frac{12}{8}$$

ดังนั้น ค่าของ a เป็น 8

นั่นคือ มาลีจะต้องใช้น้ำตาล 8 ถ้วย

ตอบ 8 ถ้วย

ตัวอย่างที่ 2 ทองเหลืองชนิดหนึ่งใช้ทองแดงและสังกะสีผสมกัน โดยอัตราส่วนของน้ำหนักทองแดง ต่อน้ำหนักสังกะสี เท่ากับ 7:3 จงหาว่าต้องใช้ทองแดงเท่าใดผสมกับสังกะสี 20 กรัม จึงจะได้ทองเหลืองตามอัตราส่วนดังกล่าว

วิธีทำ อัตราส่วนของน้ำหนักทองแดงต่อน้ำหนักสังกะสีเป็น 7:3 แสดงว่าถ้าใช้ทองแดง 7 กรัม ต้องใช้สังกะสี 3 กรัม ให้ปริมาณของทองแดงเป็น a กรัม เมื่อใช้สังกะสี 20 กรัม เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{7}{3} = \frac{a}{20}$$

นั่นคือ $7 \times 20 = 3 \times a$

จะได้ $\frac{7 \times 20}{3} = a$

ดังนั้น $a = 46 \frac{2}{3}$

นั่นคือ จะต้องใช้ทองแดง $46 \frac{2}{3}$ กรัม

ตอบ $46 \frac{2}{3}$ กรัม

ตัวอย่างที่ 3 ในการผสมปูนก่อ ใช้ปูนซีเมนต์และทรายผสมกันด้วยอัตราส่วน 1:4 ถ้าต้องการปูนก่อ 20 ถัง จะต้องใช้ปูนซีเมนต์และทรายอย่างละเท่าไร

วิธีทำ อัตราส่วนของปริมาณปูนซีเมนต์กับปริมาณทรายเป็น $\frac{1}{4}$

หมายความว่า ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ 1 ถัง จะต้องใช้ทราย 4 ถัง และได้ปูนก่อ $1+4 = 5$ ถัง

ดังนั้น อัตราส่วนของปริมาณปูนซีเมนต์กับปริมาณปูนก่อเป็น $\frac{1}{5}$

ถ้าให้ปริมาณปูนก่อเป็น 20 ถัง

ให้ปริมาณปูนซีเมนต์เป็น c ถัง

จะได้ $\frac{1}{5} = \frac{c}{20}$

เนื่องจาก $\frac{1}{5} = \frac{1 \times 4}{5 \times 4} = \frac{4}{20}$

ดังนั้น ค่าของ c เป็น 4

นั่นคือถ้าต้องการปั่นก่อน 20 ถึง จะต้องใช้ปั่นซีเมนต์ 4 ถึงและจะต้องใช้ทราย $20 - 4 = 16$ ถึง

ตอบ ปั่นก่อน 20 ถึง ต้องใช้ปั่นซีเมนต์ 4 ถึง และทราย 16 ถึง

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการแก้ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

5. ขั้นใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 7 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้ไขข้อผิดพลาดร้อยละ (ต่อ)

สาระสำคัญ

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครูบอกจุดประสงค์ทางการเรียนรู้

1.2 ครูทบทวนหลักการแก้ไขข้อผิดพลาดโดยใช้สัดส่วน

2. ขั้นสอน

ครูอธิบายว่าในการแก้ไขข้อผิดพลาดเกี่ยวกับร้อยละ นักเรียนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 นักเรียนต้องพยายามหาให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์บอกอะไรมาบ้าง ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดหายไป

2.2 เขียนประโยคภาษาแทนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ที่โจทย์กำหนดให้ได้

2.3 กำหนดตัวแปรตัวไม่ทราบค่าหรือข้อมูลที่ต้องการหาได้ถูกต้อง

2.4 หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนเดิมจากโจทย์ โดยให้สัมพันธ์กับตัวแปรที่ไม่ทราบค่า

2.5 เขียนสัดส่วนแทนอัตราส่วนที่เท่ากันสองอัตราส่วนหรือ เขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ภาษาได้ถูกต้อง

2.6 แก้สมการจากโจทย์ปัญหาร้อยละได้ถูกต้อง

3. ขั้นตอนการเปรียบเทียบ

ครูอธิบายและให้นักเรียนพิจารณาดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ร้านทำเครื่องเรือนแห่งหนึ่ง รับเหมาทำโต๊ะและม้านั่งนักเรียนให้แก่โรงเรียนแห่งหนึ่ง จำนวน 60 ชุด คิดเป็นเงิน 28,600 บาท ปรากฏว่ามีกำไร 10% อยากทราบว่าต้นทุนของโต๊ะและม้านั่งชุดละเท่าไร

วิธีทำ ร้านทำเครื่องเรือนแห่งนี้มีกำไร 10% หมายความว่า

ต้นทุน 100 บาท ขายไป 110 บาท

ดังนั้น ถ้าร้านเครื่องเรือนขายไป 28,600 บาท

ต้นทุนในการผลิตให้เป็น a บาท

จะได้

$$\frac{a}{28,600} = \frac{100}{110}$$

$$a = \frac{100 \times 28,600}{110}$$

$$= 2,600 \text{ บาท}$$

แต่ในการครั้งนี้ทั้งสิ้น 50 ชุด

ฉะนั้น ต้นทุนของ โต๊ะและม้านั่งจะเท่ากับชุดละ

$$= \frac{2,600}{50}$$

$$= 52 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างที่ 2 ในการสอบคัดเลือกเข้าโรงเรียนแห่งหนึ่งปรากฏว่ามีผู้สอบได้ 72% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดถ้าผู้เข้าสอบได้มีจำนวน 432 คนจะมีผู้สอบเข้าไม่ได้กี่คน

วิธีทำ มีนักเรียนสอบได้ 72 % หมายความว่า

ถ้ามีนักเรียนสอบคัดเลือก 100 คน จะมีผู้สอบได้ 72 คน

และมีผู้สอบไม่ได้ 28 คน

ให้ n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ดังนั้น จะได้

$$\frac{72}{100} = \frac{432}{n}$$

$$72 \times n = 432 \times 100$$

$$n = \frac{432 \times 100}{72}$$

$$\text{ฉะนั้น จะมีผู้เข้าสอบทั้งหมด} = 600 \text{ คน}$$

$$\text{จะได้ว่าผู้สอบเข้าไม่ได้} = 600 - 432$$

$$= 168 \text{ คน}$$

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการแก้ไข โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

5. ขั้นใช้

ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนกับวิธีสอนแก้ปัญา)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 8 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การเปลี่ยนร้อยละให้เป็นอัตราส่วน และเปลี่ยนอัตราส่วนให้เป็นร้อยละ

สาระสำคัญ

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูบทวนเรื่องอัตราส่วนสามารถเขียนในรูปเศษส่วนได้

2. ขั้นสอน

ครูอธิบายและให้นักเรียนพิจารณา และตอบคำถามดังต่อไปนี้

ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ 2 ครั้ง เด็กชายสุทธิได้คะแนน 32 คะแนน และ 28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน และ 40 คะแนน ตามลำดับ

จากข้อความข้างบน ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. อัตราส่วนของคะแนนที่เด็กชายสุทธิสอบได้ กับคะแนนเต็มจากการสอบแต่ละครั้งเป็นเท่าใด

2. จงเขียนอัตราส่วนที่เท่ากันกับอัตราส่วนที่ได้ในข้อ 1 โดยให้จำนวนหลังของแต่ละอัตราส่วนเป็น 100

การเปรียบเทียบคะแนนที่สอบได้ต่อคะแนนเต็ม 100 คะแนน

เป็นการเปรียบเทียบในรูปของร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ จากอัตราส่วนที่ได้ในข้อ 2

เรากล่าวว่าครั้งที่ 1 สุทธิสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนร้อยละ 64 หรือ 64 เปอร์เซนต์ เขียนแทนด้วย 64%

ครั้งที่ 2 สหกิจสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนร้อยละ 70 หรือ 70 เปอร์เซนต์ เขียนแทนด้วย 70%

โดยทั่วไปสามารถเขียนแทนอัตราส่วนของจำนวนใดกับ 100 ในรูปร้อยละ หรือเปอร์เซนต์ได้ดังนี้

$$\frac{64}{100} = 64\%$$

$$\frac{70}{100} = 70\%$$

ดังนั้นในการเขียนอัตราส่วนใดให้อยู่ในรูปร้อยละต้องเขียนอัตราส่วนนั้น ให้อยู่ในรูปอัตราส่วนที่มีจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 ก่อนดังตัวอย่าง

$$\frac{17}{25} = \frac{17 \times 4}{25 \times 4} = \frac{68}{100} = 68\%$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1 \times \frac{100}{8}}{8 \times \frac{100}{8}} = \frac{\frac{100}{8}}{100} = \frac{12.5}{100} = 12.5\%$$

เมื่อต้องการเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน ทำได้ดังนี้

$$18\% = \frac{18}{100} = \frac{9}{50}$$

$$70\% = \frac{70}{100} = \frac{7}{10}$$

3. ชั้นนทพทวนเปรี๊ยนเทียบ

3.1 ครูให้นักเรียนบอกจำนวนสมาชิกที่เป็นชายและหญิง ในบ้านของนักเรียนทุกคน ในห้องเรียนแล้วบันทึกลงในตารางต่อไปนี้

เลขที่	จำนวนสมาชิกในบ้าน	
	ชาย	หญิง
1		
2		
3		
.		
.		
.		

3.2 ครูให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จำนวนสมาชิกทั้งหมดมีกี่คน
2. จำนวนสมาชิกที่เป็นชายคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนสมาชิกทั้งหมด
3. จำนวนสมาชิกที่เป็นหญิงคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนสมาชิกทั้งหมด
4. จำนวนสมาชิกที่เป็นหญิงคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนสมาชิกที่เป็นชาย
5. อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนสมาชิกที่เป็นชายต่อจำนวนสมาชิกที่เป็นหญิงเป็นเท่าใด

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการเปลี่ยนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละและเปลี่ยนจากร้อยละ ให้อยู่ในรูปอัตราส่วน

5. ขั้นใช้

ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนกับวิธีสอนแก้ปัญหา)

สื่อการเรียนรู้ (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 9 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้โจทย์ร้อยละ

สาระสำคัญ

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูทบทวนเรื่องการเปลี่ยนอัตราส่วนอยู่ในรูปร้อยละและเปลี่ยนร้อยละ

ให้อยู่ในรูปอัตราส่วน

2. ขั้นสอน

ครูอธิบายหลักการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ในการแก้ปัญหาโจทย์ร้อยละ นักเรียนจะพบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละในกรณีต่าง ๆ กัน 3 กรณี ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กรณีที่ 1 25% ของ 60 เท่ากับเท่าไร

วิธีทำ ให้ a แทน 25% ของ 60

เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วน ได้ดังนี้

$$\frac{a}{60} = \frac{25}{100}$$

หาค่าของ a

$$a \times 100 = 60 \times 25$$

$$\frac{a \times 100}{100} = \frac{60 \times 25}{100}$$

$$a = 15$$

ดังนั้น 25% ของ 60 คือ 15

กรณีที่ 2 9 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 45

วิธีทำ ให้ 9 เป็น x% ของ 45 เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{9}{45} = \frac{x}{100}$$

หาค่าของ x

$$9 \times 100 = 45 \times x$$

$$\frac{9 \times 100}{45} = x$$

$$20 = x$$

ดังนั้น 9 เป็น 20% ของจำนวนใด

กรณีที่ 3 8 เป็น 25% ของ ๓

วิธีทำ ให้ 8 เป็น 25% ของ ๓ เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{8}{๓} = \frac{25}{100}$$

หาค่าของ ๓

$$8 \times 100 = ๓ \times 25$$

$$\frac{8 \times 100}{25} = ๓$$

$$32 = ๓$$

ดังนั้น 8 เป็น 25% ของ 32

3. ขั้นตอนทวนเปรียบเทียบ

ครูให้นักเรียนพิจารณาหลักการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละในกรณี 3 กรณีว่าเหมือนกันหรือต่างกัน

4 ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการคำนวณเกี่ยวกับการแก้ปัญหา โจทย์ร้อยละ
ในกรณีต่าง ๆ 3 กรณี

5 ขั้นใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนกับวิธีสอนแก้ปัญหา)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 10 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012 จำนวนคาบ 1 คาบ เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้ไขข้อผิดพลาด

สาระสำคัญ (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมทางการเรียนการสอน

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูทบทวนหลักในการแก้ข้อผิดพลาดในกรณีต่าง ๆ 3 กรณี

(สรุปโดยให้นักเรียน)

2. ขั้นสอน

2.1 ครูอธิบายหลักการแก้ข้อผิดพลาดเกี่ยวกับร้อยละ

ข้อผิดพลาดเกี่ยวกับร้อยละจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณค่าร้อยละตามแบบ

ที่กล่าวมาแล้วซึ่งแต่ละแบบสามารถแก้ข้อผิดพลาดโดยใช้สัดส่วนให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง

ข้อผิดพลาดและแก้ข้อผิดพลาดต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ในชั้นเรียนมีนักเรียน 45 คน ไม่มาเรียน 20% นักเรียน

ขาดเรียนกี่คน

วิธีคิด เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่ขาดเรียนกับ

จำนวนนักเรียนในห้อง ดังนี้

จำนวนนักเรียนที่ขาด

$$\frac{n}{45} = \frac{20}{100}$$

จำนวนนักเรียนทั้งหมด

แล้วเราก็หาค่าจำนวนที่ต้องการทราบ

วิธีทำ ให้นักเรียนที่ขาดเรียนมีจำนวน n คน

จะได้
$$\frac{n}{45} = \frac{20}{100}$$

ดังนั้น
$$n \times 100 = 45 \times 20$$

จะได้
$$n = \frac{45 \times 20}{100}$$

$$n = 9$$

นั่นคือ นักเรียนขาดเรียน 9 คน

ตอบ 9 คน

2.3 ครูให้นักเรียนตรวจสอบดูว่าค่าที่ได้เป็นคำตอบหรือไม่ โดยดูว่า
ผลคูณไขว้เท่ากันหรือไม่

ตัวอย่าง 2 จำนวนนักเรียนที่มีสิทธิออกเสียงเลือกตั้งประธานนักเรียนมี
350 คน มีนักเรียนไปใช้สิทธิ 280 คน นักเรียนไปใช้สิทธิร้อยละเท่าไร

วิธีทำ ให้นักเรียนไปใช้สิทธิร้อยละ a

จากโจทย์จะได้
$$\frac{280}{350} = \frac{a}{100}$$

ดังนั้น
$$280 \times 100 = 350 \times a$$

$$\frac{280 \times 100}{350} = a$$

$$80 = a$$

นั่นคือ นักเรียนไปใช้สิทธิร้อยละ 80

ตอบ 80%

ตัวอย่างที่ 3 ร้านขายเทปลดราคาสินค้า 20% ชู่ซื้อเทป 1 ตลับ
ได้ส่วนลด 10 บาทเดิมเทปราคาเท่าไร

วิธีทำ ให้ราคาเดิมของเทปตลับละ n บาท

$$\text{จะได้} \quad \frac{10}{n} = \frac{20}{100}$$

$$\text{นั่นคือ} \quad 10 \times 100 = n \times 20$$

$$\frac{10 \times 100}{20} = n$$

$$50 = n$$

ดังนั้น ราคาเดิมของเทปตลับละ 50 บาท

ตอบ 50 บาท

3. ขั้นทบทวนเปรียบเทียบ

3.1 ครูเปรียบเทียบให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของตัวอย่างแต่ละอย่าง

3.2 ครูให้นักเรียนเขียนเล็คส่วน แล้วหาจำนวนที่ต้องการทราบจาก

โจทย์ปัญหาต่อไปนี้

3.2.1 จากข้าวเปลือก 300 กิโลกรัมสีเป็นข้าวสารได้ 225 กิโลกรัม
น้ำหนักข้าวสารที่สีได้เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือกทั้งหมด

3.2.2 จากนักเรียน 120 คน สวมแว่นตา 15 % มีนักเรียน
สวมแว่นตาก็คน

3.2.3 นรีจ่ายค่าพาหนะเดือนละ 540 บาทคิดเป็น 18 % ของรายได้
แต่ละเดือนนรีมีรายได้เดือนละเท่าไร

3.2.4 จากเนื้อหมู 60 กิโลกรัม มีส่วนที่เป็นไขมัน 20 % มีส่วนที่เป็น
ไขมันกี่กิโลกรัม

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

5. ขั้นใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนวิธีสอนแก้ปัญหา)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 11 (ตามคู่มือครู)

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยวิธีร้อยละ (ต่อ)

สาระสำคัญ

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูทบทวนหลักการแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ โดยใช้แผนภูมิ

ตัวอย่างที่ 1 ตัวอย่างที่ 2 และตัวอย่างที่ 3

2. ขั้นสอน

ครูอธิบายและให้นักเรียนพิจารณาถึงหลักการแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละเพิ่มเติม ดังตัวอย่างดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 4 โรงงานผลิตสมุดหนึ่งตั้งราคาขายปลีกสมุดไว้โหลละ 60 บาท แต่ลดราคาให้ร้านค้าปลีกที่รับไปขาย 10 % ร้านค้าปลีกขายสมุดชนิดนั้นโหลละ 66 บาท จงหาว่าร้านค้าปลีกขายสมุดได้กำไรโหลละกี่เปอร์เซ็นต์

วิธีทำ โรงงานลดราคาให้ร้านค้าปลีก 10 % หาส่วนลดของสมุด 1 โหลให้ n เป็นส่วนลดของราคาสมุด 1 โหล

$$\text{จะได้} \quad \frac{n}{60} = \frac{10}{100}$$

$$n \times 100 = 60 \times 10$$

$$n = \frac{60 \times 10}{100}$$

$$= 6$$

โรงงานลดให้โหละ 6 บาท

ดังนั้น ร้านค้าปลีกซื้อสมุดราคาโหละ $60 - 6 = 54$ บาท ร้านค้าปลีกขายสมุดขึ้นไประาคาโหละ 66 บาท แสดงว่าร้านค้าปลีกขายสมุดได้กำไรโหละ $66 - 54 = 12$ บาท ทรา้อยละของกำไรให้ร้านค้าปลีกขายสมุดได้กำไรโหละ $c\%$

จะได้

$$\frac{12}{54} = \frac{c}{100}$$

$$12 \times 100 = 54 \times c$$

$$\frac{12 \times 100}{54} = c$$

$$22 \frac{2}{9} = c$$

ดังนั้น ขายสมุดได้กำไรโหละ $22 \frac{2}{9} \%$

ตอบ $22 \frac{2}{9} \%$

3. ขั้นทบทวนเปรียบเทียบ

ครูอธิบายความแตกต่าง เปรียบเทียบ ตัวอย่างที่ 1, 2, 3 และ 4 และให้นักเรียนตอบคำถามว่าตัวอย่างแต่ละตัวอย่างแตกต่างกันอย่างไรและมีวิธีหาคำตอบได้อย่างไร

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยสรุปหลักการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

5. ขั้นใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนกับวิธีสอนแก้ปัญหา)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

แผนการสอนที่ 12

รายวิชา ค 012

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

เรื่อง การแก้ปัญหาปัญหาร้อยละ (ต่อ)

สาระสำคัญ

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

เนื้อหา (เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเตรียม

1.1 ครอบงำจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครอบงำบทวนหลักการแก้ปัญหาการแก้ปัญหาร้อยละ

2. ขั้นสอน

ครูอธิบายและให้นักเรียนพิจารณา ตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 5 ชายคนหนึ่งมีเงินได้สุทธิ 145,000 บาท ในปี พ.ศ.2535

เขาต้องชำระภาษีเงินได้ดังนี้ เงินได้สุทธิ 100,000 บาทแรกชำระภาษีในอัตรา 5% และเงินได้สุทธิที่เหลือชำระภาษีในอัตรา 10% จงหาว่าชายคนนี้ต้องชำระภาษีเงินได้ในปีนั้นเท่าไร

วิธีทำ เงินได้สุทธิ 100,000 บาทแรก เสียภาษี 5%

หาจำนวนเงินที่ชำระภาษีในอัตรา 5% ดังนี้

ให้ n เป็นจำนวนที่ชำระเงินที่ชำระภาษีในอัตรา 5%

$$\frac{n}{100000} = \frac{5}{100}$$

$$n \times 100 = 100000 \times 5$$

$$n = \frac{100000 \times 5}{100}$$

$$= 5,000 \text{ บาท}$$

ดังนั้น เงินได้สุทธิ 100,000 บาทแรก เสียภาษี 5,000 บาท
เหลือเงินได้สุทธิที่ต้องชำระภาษีในอัตรา 10% อีก $145000 - 100000 = 45,000$ บาท
หาจำนวนเงินที่ชำระภาษีในอัตรา 10% ให้ c เป็นจำนวนเงินชำระภาษีในอัตรา 10%

$$\text{จะได้ } \frac{c}{45000} = \frac{10}{100}$$

$$c \times 100 = \frac{45000 \times 10}{100}$$

$$= 4,500 \text{ บาท}$$

ดังนั้น เงินได้สุทธิอีก 45,000 บาทเสียภาษี 4,500 บาท
รวมภาษีเงินได้ที่ต้องชำระทั้งหมด $5000 + 4500 = 9,500$ บาท
ตอบ 9,500 บาท

3. ขั้นตอนทวนเปรียบเทียบ

3.1 ครูถามนักเรียนถึงหลักการแก้ปัญหาโจทย์ร้อยละบางครั้งแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหา 1 ครั้ง ก็สามารถหาคำตอบได้ แต่บางครั้งอาจจะต้องแก้ปัญหาลงถึง 2-3 ครั้ง แล้วจึงหาคำตอบได้ ใช่หรือไม่

3.2 นักเรียนพิจารณาหลักการแก้ปัญหาโจทย์ร้อยละดังตัวอย่างที่ 5

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการแก้ปัญหาโจทย์ร้อยละ

5. ขั้นใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด (เหมือนกับวิธีสอนแก้ปัญหา)

สื่อการเรียนรู้

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

การวัดผลและประเมินผล

(เหมือนแผนการสอนกลุ่มทดลอง)

ภาคผนวก ง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 50

นาที

1. "แม่ค้าซื้อไข่มา 150 ฟอง ไข่แตกเสีย 12 ฟอง" อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนไข่ทั้งหมด

ต่อจำนวนไข่ ที่ไม่แตก เท่ากับอัตราส่วนเท่าใด

ก. $150 : 12$

ข. $150 : 138$

ค. $138 : 150$

ง. $12 : 150$

จ. $12 : 138$

2. "โรงเรียนแห่งหนึ่งมีครู 100 คน มีนักเรียนทั้งหมด 1000 คน และมีนักเรียนหญิง 400 คน"

อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนครู คืออัตราส่วนใด

ก. $6 : 1$

ข. $1 : 6$

ค. $4 : 1$

ง. $1 : 4$

จ. $4 : 6$

3. "น้ำปลาราคาโหลละ 36 บาท " อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนน้ำปลาเป็นขวด

ต่อราคาน้ำปลาเป็นบาท คืออัตราส่วนใด

ก. $1 : 3$

ข. $12 : 36$

ค. 1 ขวด : 3 บาท

ง. 3 ขวด : 10 บาท

จ. $1 : 12$

4. อัตราส่วนในข้อใดไม่ใช่ อัตราส่วนเดียวกันทั้งคู่

ก. $6 : 15, 2 : 5, 5 : 12$

ข. $3 : 5, 6 : 10, 15 : 25$

ค. $35 : 49, 10 : 14, 5 : 7$

ง. $3 : 4, 9 : 12, 12 : 16$

จ. $3 : 2, 6 : 4, 9 : 6$

5. ถ้า $3 : 5$ เท่ากับ $A : B$ แล้วค่ากล่าวใดถูกต้อง

ก. $3A = 5B$

ข. $A / 5 = B / 3$

ค. $3 / B = 5 / A$

ง. $5A = 3B$

จ. $3 \times 5 = A \times B$

6. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าไม่เท่ากับ $\frac{12}{27}$

ก. $4 : 9$

ข. $16 : 81$

ค. $48 : 108$

ง. $60 : 135$

จ. $84 : 189$

7. การเปรียบเทียบอัตราส่วนในข้อใดถูกต้อง

ก. $3 : 2 = 13 : 15$

ข. $4 : 7 = 8 : 14$

ค. $8 : 24 = 4 : 8$

ง. $21 : 6 = 14 : 6$

จ. $3 : 4 = 4 : 3$

8. อัตราส่วนใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ก. $6 : 9$ กับ $12 : 15$

ข. $10 : 12$ กับ $15 : 20$

ค. $8 : 5$ กับ $64 : 25$

ง. $4 : 5$ กับ $24 : 30$

จ. $5 : 7$ กับ $7 : 5$

9. อัตราส่วนใด ผิด

ก. $5 : 3 = 15 : 9$

ข. $7 : 3 = 49 : 21$

ค. $7 : 9 = 49 : 63$

ง. $8 : 14 = 16 : 49$

จ. $9 : 12 = 18 : 24$

10. ถ้า $8 : 12 = 24 : ?$ แล้ว ? มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 28

ข. 32

ค. 36

ง. 48

จ. 60

11. จงหาค่าของ Y ที่ทำให้ $\frac{5}{7} = \frac{Y}{42}$

ก. 6

ข. 21

ค. 30

ง. 201

จ. 294

12. ถ้า $\frac{3X}{4} = \frac{3}{2}$ แล้ว X มีค่าเท่าใด

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

ก. 1

ข. 2

ค. 6

ง. 12

จ. 36

13. ค่าของ Y ในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. $\frac{Y}{8} = \frac{2}{1}$

$$\frac{Y}{8} = \frac{2}{1}$$

ข. $\frac{1}{3} = \frac{4}{Y}$

$$\frac{1}{3} = \frac{4}{Y}$$

ค. $\frac{3}{4} = \frac{Y}{8}$

$$\frac{3}{4} = \frac{Y}{8}$$

ง. $\frac{7}{Y} = \frac{21}{9}$

$$\frac{7}{Y} = \frac{21}{9}$$

จ. $\frac{8}{Y} = \frac{16}{2}$

$$\frac{8}{Y} = \frac{16}{2}$$

ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ข้างล่างนี้ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 14 - 17

สถานการณ์ ทีมฟุตบอลของโรงเรียนแห่งหนึ่งมีอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่แข่งขันชนะต่อจำนวนครั้งที่แข่งขันเป็น 3:4 ถ้าทีมฟุตบอลของโรงเรียนนี้เข้าแข่งขัน 200 ครั้ง จะเสมอหรือแพ้กี่ครั้ง

14. ให้นักเรียนพิจารณาเลือกข้อความที่ถูกต้องตรงกับความเข้าใจของนักเรียนว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้

.....1. ถ้าแข่งขันทั้งหมด 4 ครั้ง จะชนะ 3 ครั้ง

.....2. อัตราส่วนของจำนวนครั้งที่แข่งขันชนะต่อจำนวนครั้งที่เข้าแข่งขันเป็น 3:4

.....3. อัตราส่วนของจำนวนครั้งที่แข่งขันชนะต่อจำนวนครั้งที่แพ้หรือเสมอเป็น 3:4

.....4. อัตราของจำนวนครั้งที่แข่งขันแพ้ต่อจำนวนครั้งที่เข้าแข่งขันเป็น 1:4

.....5. ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันทั้งหมด 7 ครั้ง ชนะ 3 ครั้ง

.....6. ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันจำนวน 200 ครั้ง

.....7. ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันจำนวน 200 ครั้ง ชนะ 3 ครั้ง

.....8. ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันจำนวน 200 ครั้ง ชนะ 3 ครั้ง แพ้หรือเสมอ 4 ครั้ง

ก. ข้อ 3,4,6 ถูก

ข. ข้อ 1,2,4,6 ถูก

ค. ข้อ 4,6,7 ถูก

ง. ข้อ 2,4,5 ถูก

จ. ข้อ 1,2,4,5 ถูก

15. จากสถานการณ์โจทย์ต้องการทราบอะไร

-1. จำนวนครั้งที่ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันชนะ
2. จำนวนครั้งที่ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันแพ้หรือเสมอ
3. จำนวนครั้งที่ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันแพ้ จากจำนวนเข้าแข่งขันทั้งหมด 200 ครั้ง
4. จำนวนครั้งที่ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันชนะ จากจำนวนเข้าแข่งขันทั้งหมด 200 ครั้ง
5. จำนวนครั้งที่ทีมฟุตบอลเข้าแข่งขันเสมอ จากจำนวนครั้งที่เข้าแข่งขันทั้งหมด 200 ครั้ง
- ก. โจทย์ถามข้อ 1,2 และข้อ 3 ข. โจทย์ถามข้อ 2,3 และข้อ 4 ค. โจทย์ถามข้อ 3,4 และข้อ 5
 ง. โจทย์ถามข้อ 2,3 และข้อ 5 จ. โจทย์ถามข้อ 1,2 และข้อ 4

16. สมการหรือประโยคสัญลักษณ์หรือวิธีการใดที่ถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหา

-1. จำนวนแข่งขันเสมอหรือแพ้ X ครั้ง ในการแข่งขัน 4 ครั้ง
2. $\frac{2X}{200} = 1$
3. $\frac{X}{200} = \frac{3}{4}$
4. $\frac{X}{200} = \frac{2}{4}$
5. $X = \frac{1 \times 200}{4}$
6. จำนวนครั้งที่แพ้หรือเสมอ = จำนวนครั้งที่แข่งขันทั้งหมด - จำนวนครั้งที่ชนะ
7. จำนวนครั้งที่แพ้หรือเสมอ + จำนวนครั้งที่ชนะ = จำนวนที่เข้าแข่งขันทั้งหมด
- ก. ข้อ 1,3,5,6,7 ถูก ข. ข้อ 2,3,4,5,6 ถูก ค. ข้อ 3,5,6,7 ถูก
 ง. ข้อ 1,2,3,4 ถูก จ. ข้อ 4,5,6,7 ถูก

17. คำตอบของสถานการณ์นี้คือข้อใด

- ก. แพ้หรือเสมอ 200 ครั้ง ข. แพ้หรือเสมอ 150 ครั้ง ค. แพ้หรือเสมอ 100 ครั้ง
 ง. แพ้หรือเสมอ 50 ครั้ง จ. แพ้หรือเสมอ 1 ครั้ง

18. 7 คิดเป็นร้อยละเท่าไร

20

ก. 12

ข. 35

ค. 45

ง. 70

จ. 140

19. 12 คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

8

ก. 150 %

ข. 130 %

ค. 96 %

ง. 80 %

จ. 40 %

20. 23 คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

41

ก. 57 5 %

ข. 56 4 %

ค. 54 4 %

51

41

31

ง. 52 4 %

จ. 51 4 %

27

23

21. ข้อใดมีความหมายเป็น 60 %

ก. 1

ข. 2

ค. 3

5

5

5

ง. 4

จ. 5

5

5

ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ข้างล่างนี้ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 22 - 25

สถานการณ์ : ในจำนวนนักเรียน 500 คน มีนักเรียน 35 คนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัม จงหาว่าจำนวนนักเรียนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัมเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด

22. ให้นักเรียนพิจารณาเลือกข้อความที่ถูกต้องตรงกับความเข้าใจของนักเรียนว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้

- 1. จำนวนนักเรียนทั้งหมด 500 คน
- 2. มีนักเรียน 35 คน นักเจ็ดสิบกิโลกรัม
- 3. มีนักเรียน 500 คน นักเจ็ดสิบกิโลกรัม
- 4. มีนักเรียน 35 คน นักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัม
- 5. นักเรียนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัมทั้งหมด คิดเป็น 100 เปอร์เซนต์
- 6. นักเรียน 35 คน คิดเป็น 100 %

ก. ข้อ 1, 4, 5 ถูก

ข. ข้อ 2, 4, 5 ถูก

ค. ข้อ 2, 5 ถูก

ง. ข้อ 1, 4 ถูก

จ. ข้อ 1, 5 ถูก

23. จากสถานการณ์ให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร

- 1. จำนวนนักเรียนหนักเกิน 70 กิโลกรัม
- 2. จำนวนเปอร์เซ็นต์ที่นักเรียนหนักเกิน 70 กิโลกรัม
- 3. จำนวนนักเรียนที่หนักน้อยกว่า 70 กิโลกรัม
- 4. จำนวนนักเรียนที่หนักเกิน 70 กิโลกรัม เท่ากับ 500 - 35 คน
- 5. จำนวนนักเรียนที่หนักเกิน 70 กิโลกรัม คิดเป็น 35 %
- 6. จำนวนเปอร์เซ็นต์ที่หนักเกิน 70 กิโลกรัม เท่ากับ 100 % - 35 %
- 7. นักเรียนที่หนักเกิน 70 กิโลกรัม คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์
- 8. นักเรียนจำนวน 35 คน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์เทียบกับนักเรียนทั้งหมด

ก. ถามข้อ 2 และข้อ 7

ข. ถามข้อ 2, 4 และข้อ 6

ค. ถามข้อ 3, 4 และข้อ 8

ง. ถามข้อ 4, 5 และข้อ 6

จ. ถามข้อ 1, 2 และข้อ 7

24. ให้นักเรียนพิจารณาเลือกสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ หรือวิธีการที่ถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหา

- 1. อัตราส่วนจำนวนคนที่หนักเกิน 70 กิโลกรัม ต่อจำนวนเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 35 ต่อ ก
- 2. อัตราส่วนจำนวนนักเรียนทั้งหมด ต่อจำนวนเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 500 ต่อ 100
- 3. อัตราส่วนจำนวนคนที่หนักเกิน 70 กิโลกรัม ต่อจำนวนเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ ก ต่อ 35
- 4. $\frac{ก}{35} = \frac{100}{500}$

35 500

..... 5. $\frac{100}{500} = \frac{35}{100}$

100 500

..... 6. $\frac{500}{100} = \frac{35}{100}$

500 100

..... 7. $\frac{35}{100} = \frac{500}{100}$

35 100

..... 8. เปอร์เซ็นต์นักเรียนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัม = $\frac{\text{จำนวนนักเรียนหนักเกิน 70 กก.} \times 100}{500}$

..... 9. เปอร์เซ็นต์นักเรียนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัม = $\frac{\text{จำนวนนักเรียนหนักเกิน 70 กก.} \times 100}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$

ก. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

ข. ข้อ 1, 2, 4 และ 5 ถูก

ค. ข้อ 1, 2, 4, 5 และ 8 ถูก

ง. ข้อ 1, 2, 4, 5, 8 และ 9 ถูก

จ. ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 ถูก

25. จากสถานการณ์ คำตอบคือข้อใด

ก. 7 % ของนักเรียนทั้งหมด ข. 35 % ของนักเรียนทั้งหมด ค. 75 % ของนักเรียนทั้งหมด

ง. 85 % ของนักเรียนทั้งหมด จ. 175 % ของนักเรียนทั้งหมด

ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ข้างล่างนี้ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 26 - 29

สถานการณ์ : ขายผ้าไปราคาเมตรละ 46 บาท ได้กำไร 15 % ถ้าคิดกำไรเพียง 10 % ต้องขายผ้าไปราคาเมตรละเท่าไร

26. ให้นักเรียนพิจารณาเลือกข้อความที่ถูกต้องตรงกับความเข้าใจของนักเรียนว่า

โจทย์กำหนดอะไรมาให้

..... 1. ขายผ้าไปราคาเมตรละ 46 บาท ได้กำไร 15 %

..... 2. ราคาผ้า 100 บาท ขายไปราคา 115 บาท ได้กำไร 15 บาท

..... 3. ขายผ้าไป 100 บาท ได้กำไร 15 บาท ต้นทุน 85 บาท

..... 4. ต้องการกำไรเพียง 10 %

..... 5. ขายผ้า 100 บาท กำไร 10 บาท ต้นทุน 90 บาท

..... 6. กำไร 15 % หมายความว่าต้นทุน 100 บาท ได้กำไร 15 บาท

ก. ข้อ 2, 3, 4 ถูก

ข. ข้อ 1, 2, 4 ถูก

ค. ข้อ 1, 2, 3, 4 ถูก

ง. ข้อ 1, 2, 4, 6 ถูก

จ. ข้อ 1, 2, 4, 5 ถูก

27. ให้นักเรียนพิจารณาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร

- 1. ราคาขายที่ต้องการกำไร 10 %
- 2. ราคาขายที่ต้องการกำไร 15 %
- 3. ต้นทุนราคาผ้าต่อเมตร
- 4. กำไรราคาผ้าต่อเมตร
- 5. ราคาขายผ้าต่อเมตรที่ต้องการกำไร 10 %
- 6. กำไรของราคาผ้าต่อเมตรเป็นบาท จากกำไร 10 %

ก. ตามข้อ 1, 5

ข. ตามข้อ 2, 5

ค. ตามข้อ 1, 6

ง. ตามข้อ 2, 6

จ. ตามข้อ 1, 3, 4, 5

28. ให้นักเรียนพิจารณาเลือกสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ หรือวิธีการที่ถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหา

- 1. ในการคิดหาต้นทุน จะต้องคิดจาก $X = \frac{100}{46}$ 115

46 115

- 2. ในการคิดหาต้นทุน จะต้องคิดจาก $X = \frac{115}{46}$ 100

46 100

- 3. ถ้าคิดกำไรเพียง 10 % ราคาที่ขายผ้า = ราคาทุน $\times \frac{110}{100}$

100

- 4. ถ้าคิดกำไรเพียง 10 % ราคาที่ขายผ้า = ราคาทุน $\times \frac{100}{110}$

110

ก. ข้อ 1, 3 ถูก

ข. ข้อ 1, 4 ถูก

ค. ข้อ 2, 3 ถูก

ง. ข้อ 2, 4 ถูก

จ. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

29. จากสถานการณ์ ค่าตอบคือข้อใด

ก. 40.50 บาท

ข. 44.00 บาท

ค. 52.00 บาท

ง. 52.50 บาท

จ. 52.90 บาท

30. ให้นักเรียนเรียงลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาดังต่อไปนี้

- (1) พยายามคิดหาวิธีในการคิดแก้ปัญหา
- (2) สรุป ตรวจสอบคำตอบในการแก้ไขปัญหา
- (3) อ่านสถานการณ์ และแปลความหมายด้วยความเข้าใจ เป็นของตัวเอง
- (4) ดำเนินงานตามวิธีในการแก้ไขปัญหา

ก. 1, 3, 4, 2

ข. 1, 4, 2, 4

ค. 2, 3, 1, 4

ง. 3, 1, 2, 4

จ. 3, 1, 4, 2

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ถามความรู้สึก ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แต่ละข้อความจะเป็นประโยชน์กัน ๆ เมื่อนักเรียนอ่านแล้วให้เลือกตอบตามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนจริง ๆ ซึ่งคำตอบของนักเรียนไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด ฉะนั้นขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีไม่ต้องกังวลผลหรือคำตอบที่ได้ นั่นถือว่าเป็นความลับที่จะนำผลรวมไปใช้การวิจัยทางวิชาการเท่านั้น นอกจากนี้ความคิดเห็นของนักเรียนเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยและแบบสอบถามนี้ไม่มีผลต่อการเรียนหรือคะแนนสอบของนักเรียนแต่ประการใด

2. วิธีตอบแบบสอบถาม ขอให้ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาอย่างรอบคอบ จึงตอบโดยทำเครื่องหมาย / ในช่องทางขวามือที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด ในข้อใดข้อหนึ่ง จะมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ ดังนี้คือ

ก. ถ้าทำเครื่องหมาย / ในช่องคำตอบ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" แสดงว่า นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นเป็นอย่างยิ่ง เพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึก ความคิดเห็นของนักเรียนอย่างยิ่ง

ข. ถ้าทำเครื่องหมาย / ในช่องคำตอบ "เห็นด้วย" แสดงว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นมาก เพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียน เป็นส่วนใหญ่

ค. ถ้าทำเครื่องหมาย / ในช่องคำตอบ "ไม่แน่ใจ" แสดงว่านักเรียนไม่แน่ใจกับข้อความนั้น เพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนเป็นส่วนน้อย

ง. ถ้าทำเครื่องหมาย / ในช่องคำตอบ "ไม่เห็นด้วย" แสดงว่านักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น เพราะข้อความนั้นไม่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียน

จ. ถ้าทำเครื่องหมาย / ในช่องคำตอบ "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" แสดงว่านักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นเป็นอย่างยิ่ง เพราะข้อความนั้นไม่ตรงกับความรู้สึกหรือ ความคิดเห็นของนักเรียนอย่างยิ่ง

3. ข้อควรระวัง

ก. ทำเครื่องหมาย / ให้ตรงกับข้อที่อ่านในแบบสอบถามข้อหนึ่ง ๆ นักเรียนจะทำเครื่องหมายได้เพียงช่องเดียวเท่านั้น

ข. ขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามนี้ให้ครบถ้วนทุกข้อ

ขอขอบคุณในความร่วมมือของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัย

ข้อ ที่	ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
1	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุกสนาน					
2	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย					
3	เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ให้ประโยชน์ทางด้าน ความคิด					
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี					
5	ข้าพเจ้าชอบสนทนากับปัญหาทางด้าน คณิตศาสตร์กับเพื่อน					
6	ข้าพเจ้าชอบแข่งขันตอบปัญหาเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์					
7	ข้าพเจ้าใช้เวลาอย่างเต็มที่ในการแก้ปัญหาโจทย์ คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ					
8	ข้าพเจ้าชอบคิดวิธีแก้โจทย์คณิตศาสตร์ ที่แตกต่างจากครู					
9	ข้าพเจ้าจะสรุปกฎ สูตรและหลักเกณฑ์ที่จำเป็น สำหรับคณิตศาสตร์เสมอ					
10	เป็นการง่ายสำหรับข้าพเจ้าที่จะทำกิจกรรมหน้า ชั้นเรียนในวิชาคณิตศาสตร์					
11	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจในการเรียนคณิตศาสตร์					
12	ข้าพเจ้าหวังว่าในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูง ต่อไปจะประสบความสำเร็จ					
13	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์					

ข้อ ที่	ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
14	เมื่อทางโรงเรียนจัดการแข่งขันคอบปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าเต็มใจที่จะเข้าร่วม กิจกรรม					
15	คณิตศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
16	คณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาวิชาที่เข้าใจง่าย					
17	ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์					
18	คนเก่งวิชาคณิตศาสตร์จะแก้ปัญหาเฉพาะ หน้าได้ดี					
19	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ข้าพเจ้ามีความ กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ					
20	ถ้าโรงเรียนจัดตั้งชุมนุมคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะ สมัครเป็นสมาชิกชุมนุมคณิตศาสตร์					
21	ข้าพเจ้าให้ความสำคัญในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ มากที่สุด					
22	ข้าพเจ้าสามารถอธิบายเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อน ๆ เข้าใจได้					
23	กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเป็นกิจกรรม ที่ทำให้สนุกสนาน					
24	เมื่อพบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนข้าพเจ้า ยิ่งอยากทำมากขึ้น					
25	ขณะร่วมกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้า มีความกระตือรือร้น					

ข้อ ที่	ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
26	ข้าพเจ้านำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์					
27	หลังจากที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน แล้วข้าพเจ้าได้ค้นคว้าเพิ่มเติม					
28	ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมส่งเสริมความรู้ทาง คณิตศาสตร์					
29	โรงเรียนควรจัดให้มีห้องเรียนเพื่อค้นคว้าหา ความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ					
30	วิชาคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีความรอบคอบ มากขึ้น					

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม
ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและแผนการสอนตามภูมิมือครู**

1. **ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์**
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. **ดร.ปรีชาญ เดชศรี**
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลักขณา นิลกลัด**
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
4. **อาจารย์พงษ์ศิริ เลาสุรโยธิน**
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
5. **อาจารย์สุพนิต อารีรอบ**
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. รศ. ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ดร.ฉวีวรรณ เสวตมัลย์
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. ผศ.ลักขณา นิลกลัด
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
4. อาจารย์พงษ์ศิริ เลาสุระ โยธิน
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
5. อาจารย์สุพนิต อารีรอบ
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. คร.ปานทอง ภูณาสศิริ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. คร.ปรีชาญ์ เคชศรี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. คร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
4. ศศ.ลักขณา นิลกลัด
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
5. อาจารย์พงษ์ศิริ เลาสู่ระโยธิน
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายวิโชติ ชื่อสกุล พงษ์ศิริ
เกิดวันที่ 10 เดือนเมษายน พุทธศักราช 2508
สถานที่เกิด อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 3/31 หมู่ที่ 6 ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน
จังหวัดนครปฐม 73140
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนสาริดแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
โทรศัพท์ (034) 351-396

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2527 ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) จากโรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง
ตำบลท่าม่วง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
- พ.ศ. 2531 ค.บ. (วิชาเอกการสอนคณิตศาสตร์ วิชาโทพลศึกษา)
จากวิทยาลัยครูสวนดุสิต
- พ.ศ. 2540 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร