

ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

ปริญญานิพนธ์
ของ
ศรวิรินทร์ ทองย่น

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
มีนาคม 2552

ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

ปริญญานิพนธ์
ของ
ศรวิรินทร์ ทองย่น

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มีนาคม 2552

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

บทคัดย่อ
ของ
ศรวิรินทร์ ทองย่น

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
มีนาคม 2552

ศรีวรินทร์ ทองย่น. (2552). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์, รองศาสตราจารย์ ดร. ส. วาสนา ประवालพฤษ์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two – group posttest only design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยวังปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน สอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน สอนโดยใช้การเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนแบบปกติ ใบกิจกรรม จำนวน 9 กิจกรรม และแบบฝึกทักษะจำนวน 3 ชุด แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลซึ่งใช้วัดตัวแปรร่วม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการทดลอง คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ส่วนข้อมูลหลังการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

ผลการทดลองพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของใบกิจกรรม พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีเยี่ยมตามเกณฑ์การประเมิน ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างดีตามเกณฑ์การประเมิน และพิจารณาจากคะแนนแบบฝึกทักษะ พบว่า ในกลุ่มทดลองนั้นมีจำนวนนักเรียนในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมและมีจำนวนนักเรียนในระดับดีมาก และดีเยี่ยมเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามเกณฑ์การประเมิน พบว่า ในกลุ่มทดลองไม่มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ และจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีเยี่ยมของกลุ่มทดลองมีมากกว่ากลุ่มควบคุม และในกลุ่มควบคุม นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำมีจำนวน 4 คน

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

**THE EFFECT OF COOPERATIVE LEARNING ON MATHEMATICS PROBLEMS
SOLVING ABILITY OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS**

**AN ABSTRACT
BY
SRIWARIN THONGYON**

**Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University
March 2009**

Sriwarin Thongyon. (2009). *The Effect of Cooperative Learning on Mathematics Problems Solving Ability of Mathayomsuksa II Students*. Master thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Chusri Wongrattana, Assoc. Prof. Dr. Sor. Wasana Prawanpruek.

The purposes of this research were to study mathematics problems solving abilities between the experiment and to compare mathematics problems solving abilities of students who studied by using the cooperative learning and the normally learning. The experiment was conducted by Two – group posttest only design .The sample in the study consisted of 2 classes of Mathayomsuksa II students. Horwang Pathumthani School. Pathumthani Educational Service Area Office 1. One class was assigned as the experimental group learned by using the cooperative learning. Another class was control group by the normally learning. The experiment was conducted in the first semester of the 2008 academic year. The instruments used in this study included lesson plan to using the cooperative learning in mathematics course ,the ratio and percentage unit and the lesson plan to using the normally learning , the exercises consisted of exercises 1-9 ,the skill drills consisted of sub-test 1-3. the mathematics problem-solving abilities test. the reasoning abilities test which measured covariate. The data collected were analyzed by mean and percentage and analysis of Covariance

The result of this experiment were as follows:

1. The mathematics problems solving abilities between the experiment of Students who as the experimental group and the control .Which was measured from mean of exercises were as follows the experimental group was mean score in grade exceptional . Another the control group was mean score in grade fair and which was measured from the skill drills scores in the experimental group had numbers of studies in grade poor decrease higher than the control group and has numbers of studies in grade superior and exceptional increase higher than the control group.

2. The mathematics problems solving abilities between the experiment of Students who as the experimental group and the control. Which was classified by norm were as follows the experimental group has not student who was grade poor and numbers of studies in grade exceptional higher than the control group. Another the control group was the score in grade poor consisted of 4 people.

3. Students who studies by using the cooperative learning had the mathematics problems solving abilities higher than the control group by the normally learning statistical significant at .01 level when adjusting effect of reasoning abilities.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

ของ

ศรีวรินทร์ ทองย่น

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2552

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์)

..... ประธาน
(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มแข็ง)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประवालพุกษ์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ส่วนการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจาก อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมัลย์, อาจารย์มิ่ง เทพครเมือง, อาจารย์ภัทริรา ยะสวัสดิ์, อาจารย์สายพิน ศรีสุวรรณรัตน์, อาจารย์อรสา ไชยเขตต์, อาจารย์เรียมจิต ชันธวร, อาจารย์เกื้อกุล วงกติลก และอาจารย์รุ่งนภา ขำมาก ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ แนะนำให้ข้อคิดและแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และคณะครูโรงเรียนหอวัง ปทุมธานี และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ และทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ รวมถึงความช่วยเหลือเป็นกำลังใจจากพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ นิสิตสาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอโน้มราลึกลงถึงพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่อบรมสั่งสอน ตลอดจนกำลังใจ ความรัก ความห่วงใย จนทำให้ผู้วิจัยทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ และประสบความสำเร็จในที่สุด คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเกียรติแด่ บิดา มารดา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้กล่าวมาแล้ว

ศรวิรินทร์ ทองย่น

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	5
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	 9
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3).....	 10
การเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	16
ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	16
องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	17
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	19
การเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์.....	19
เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ	20
ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	23
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	25
ความหมายของปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์....	25
ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์.....	26
กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความสามารถด้านเหตุผล.....	28
ความหมายของความสามารถด้านเหตุผล.....	28
ลักษณะของความสามารถด้านเหตุผล.....	28
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล.....	29
รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล.....	31
การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA).....	33
หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	33
ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	34
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	35
งานวิจัยในประเทศ.....	36
3 วิธีดำเนินการวิจัย	40
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	40
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	40
แบบแผนการทดลอง.....	41
เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	65
การจัดกระทำข้อมูล.....	70
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
สัญลักษณ์.....	74
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	86
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษา.....	86
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
การอภิปรายผล.....	89
ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	99
ภาคผนวก ก คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	100
ภาคผนวก ข ข้อมูลการทดลอง.....	106
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	115
ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	234
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	237

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ข้อมูลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม	34
2 แบบแผนการทดลองแบบ Two – group posttest only design	41
3 ตารางเวลาที่ใช้ในการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	41
4 มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....	43
5 การจัดกลุ่มนักเรียนให้มีความสามารถละกัน.....	45
6 การเปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนแบบปกติ.....	45
7 เกณฑ์ในการประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน Rubrics	62
8 การจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ.....	66
9 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากคะแนนของใบกิจกรรม.....	75
10 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียน กลุ่มทดลอง จากคะแนนของแบบฝึกทักษะ.....	77
11 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียน กลุ่มควบคุม จากคะแนนของแบบฝึกทักษะ.....	77
12 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง.....	80
13 ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	81
14 การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (Homogeneity of Variances) ของ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการ วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA).....	82
15 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรพร้อมกับตัวแปรตาม ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)	83
16 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่าง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียน แบบปกติ โดยใช้ความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรร่วม.....	83

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
17 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่าง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียน แบบปกติ โดยใช้ผลต่าง(difference score)ของคะแนนpretest และ posttest	84
18 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่าง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียน แบบปกติ โดยใช้คะแนนposttest	85
19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองจำนวน 10 ข้อ.....	101
20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองจำนวน 5 ข้อ.....	101
21 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ด้านจำแนกประเภท 30 ข้อ.....	102
22 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ด้านสรุปความ 30 ข้อ.....	104
23 คะแนนความสามารถด้านเหตุผลก่อนทดลอง คะแนนความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง และคะแนนจากแบบฝึกทักษะ ระหว่างทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	107
24 คะแนนความสามารถด้านเหตุผลก่อนทดลอง คะแนนความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง และคะแนนจากแบบฝึกทักษะ ระหว่างทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	109
25 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของ นักเรียนกลุ่มทดลอง.....	111
26 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของ นักเรียนกลุ่มควบคุม.....	113

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	8
2 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ.....	30
3 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์.....	60
4 กราฟแท่งแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่าง ทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองจากคะแนนของแบบฝึกทักษะ.....	78
5 กราฟแท่งแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่าง ทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมจากคะแนนของแบบฝึกทักษะ.....	78
6 แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำแนกตาม เกณฑ์การประเมินจากผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง	81

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นพื้นฐานของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญอย่างยิ่ง และการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการศึกษาก่อนบังคับ ซึ่งหากมีการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพ ย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพประชากร ซึ่งจะต้องมีการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น อันจะมีผลต่อการพัฒนาประเทศโดยส่วนรวมจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา ได้กำหนดไว้ว่าการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ให้ความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรมและบูรณาการความรู้ตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างสมดุล รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 9 - 10) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกล่าวข้างต้นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูและนักเรียน กล่าวคือครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าบรรยายเปลี่ยนเป็นวางแผนจัดกิจกรรมกิจกรรมต่างๆ จะเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่มวางแผนการเรียน การวัดและประเมินผล และกิจกรรมนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด ปฏิบัติ ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาและเกิดเป็นองค์ความรู้ในที่สุด และกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา (กรมวิชาการ. 2545 : 142 -143)

การที่จะพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ต้องอาศัยความรู้อันเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเข้ามามีส่วนด้วย กลุ่มเพื่อนจึงมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้และการแสดงออกของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนควรเน้นการเรียนเป็นกลุ่มให้มากขึ้น การจัดการเรียนการสอนที่เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพก็คือ การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับมาตรา 22,23,24 หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษาในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์.2544:19) การเรียนแบบร่วมมือสามารถนำไปใช้ได้กับการเรียนทุกวิชาและทุกระดับชั้น และจะมีประสิทธิผลยิ่งกับการเรียนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้าน การแก้ปัญหา การกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ การคิดแบบหลากหลาย การปฏิบัติภารกิจที่ซับซ้อน การเน้นคุณธรรม จริยธรรม การเสริมสร้างประชาธิปไตย ในชั้นเรียน ทักษะทางสังคม การสร้างนิสัยความรับผิดชอบร่วมกัน ความร่วมมือภายในกลุ่ม

(วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2545 : 39) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม (ทิตนา แชมมณี. 2548 : 100)

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2544 : 1)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมาก ดังจะเห็นได้จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา อันได้แก่ การใช้วิธีการหลากหลายแก้ปัญหาได้ และใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม (กรมวิชาการ. 2544 : 24)

การคิดแก้ปัญหาคือกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ การรู้และความเข้าใจ การคิดแบบอนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า ความสามารถทั้ง 5 ด้านนี้จะผสมผสานกัน เมื่อบุคคลได้รับปัญหาจากสิ่งแวดล้อม บุคคลจะทำความรู้จักกับสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับโครงสร้างของปัญหา และสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำ (ทิตนา แชมมณี. 2544 : 19-22) สำหรับความสามารถด้านเหตุผลนั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่งของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple factor theory) ของเทอร์สโตน (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 46-47; อ้างอิงจาก Thurstone) ซึ่งเสนอไว้เมื่อปี ค.ศ. 1933 โดยวิจัยโครงสร้างทางสมองด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้หลายกลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นอย่างไร ไป โดยเฉพาะหรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้าง โดยความสามารถด้านเหตุผลเป็นองค์ประกอบที่แสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์ญาณ หาเหตุ หาผล ค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎ

จากการศึกษางานวิจัยโดยส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่สนใจศึกษาว่ามีผลต่อตัวแปรตามหรือไม่ โดยที่ตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากตัวจัดกระทำมีค่าคงที่หรือถูกควบคุมจนไม่เกิดผลต่อตัวแปรตามที่ศึกษา แต่ในความเป็นจริงนั้น มีการวิจัยมากมายที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อตัวแปรตามที่ศึกษานั้นได้ทุกตัวแปร หรือมีตัวแปรที่ยากแก่การควบคุมเนื่องจากหน่วยของการสุ่มใหญ่เกินไป ดังเช่น การศึกษาผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ

เด็ก โดยใช้วิธีสอนที่แตกต่างกัน ย่อมเป็นไปได้ว่าผลการเรียนของเด็กนอกจากจะเป็นผลโดยตรงจากวิธีการสอนแบบต่างๆ แล้ว บางส่วนอาจเกิดจากสภาพอื่นๆ ที่แตกต่างกันของเด็ก เช่น พื้นความรู้เดิม ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระดับสติปัญญา ความมีเหตุผล นั่นคือ ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มมิได้เกิดจากการจัดกระทำ (treatment) เพียงอย่างเดียว แต่อาจเป็นเพราะความแตกต่างที่มีอยู่แต่เดิมของกลุ่มก็เป็นได้ (ลัดดาวัลย์ หวังพานิช. 2528 : 239)

ดังนั้นการวิจัยทั้งหลายจึงพยายามจัดหรือควบคุมความแตกต่างที่มีอยู่เดิมของกลุ่มให้เหลือเพียงตัวจัดกระทำที่ต้องการศึกษาเท่านั้น วิธีจัดหรือควบคุมตัวแปรอื่นๆ อาจใช้วิธีการสุ่ม (randomization) วิธีการจับคู่ (matching) หน่วยหรือบุคคลในกลุ่ม แต่ในบางครั้งวิธีควบคุมเหล่านี้ไม่สามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีความเท่าเทียมกันทุกประการ วิธีแก้ไขอีกวิธีหนึ่ง คือ การเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ในกรณีที่มีตัวแปรบางตัวที่ผู้วิจัยไม่แน่ใจว่าสามารถควบคุมให้เท่ากันได้ในแต่ละกลุ่ม และตัวแปรนั้นๆ ยังมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับคุณลักษณะที่ศึกษาอีกด้วย ซึ่งมักเรียกตัวแปรอิสระที่ไม่สนใจศึกษาแต่มีผลต่อตัวแปรตามว่า ตัวแปรร่วม(ลัดดาวัลย์ หวังพานิช. 2528 : 239-240)

วิธีการควบคุมทางสถิติวิธีนี้เรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) เป็นการรวมการวิเคราะห์ความแปรปรวนกับการวิเคราะห์ความถดถอยเข้าด้วยกัน วิธีนี้ใช้ตัวแปรที่รวมมากับหน่วยทดลองและถือว่าเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) เพิ่มขึ้นจากการวัดตัวแปรตามอีกอย่างน้อย 1 ตัว ตัวแปรร่วมนี้จะแหล่งความแปรปรวนที่มีได้ควบคุมด้วยการทดลองและเชื่อว่ามีผลต่อตัวแปรตามในวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมนี้เป็นการปรับผลการทดลองโดยจัดส่วนที่มีได้ควบคุมอันเป็นผลจากตัวแปรร่วมออกไป (อุทุมพร ทองอุไทย. 2523 : 388)

จากข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและนำเอาหลักการในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ เพื่อศึกษาว่าวิธีเรียนดังกล่าวจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้หรือไม่ โดยเป็นการวิจัยกึ่งทดลองซึ่งไม่สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนเกี่ยวกับผู้เรียนได้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยมีความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรร่วม ซึ่งความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตาม เพื่อให้ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นผลที่เกิดจากการจัดกระทำจาก (treatment) เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากคะแนนของใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนแบบปกติ เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีการควบคุมตัวแปรร่วม คือ ความสามารถด้านเหตุผลที่มีผลต่อตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผลที่ได้จากการศึกษานี้ เป็นผลของการจัดกระทำ (treatment) เพียงอย่างเดียว เพื่อเป็นแนวทางในการประกอบการพิจารณา ตัดสินใจของครู ผู้บริหารและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียนและเพื่อปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 254 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน และจับฉลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการเรียน แบ่งเป็น 2 วิธี คือ
 - 1.1 การเรียนแบบร่วมมือ
 - 1.2 การเรียนแบบปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ตัวแปรร่วม ได้แก่ ความสามารถด้านเหตุผล

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาจำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมด 15 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ที่เหมาะสมหลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะต้องนำความรู้ ทักษะ และหลักการต่าง ๆ ที่เรียนมาใช้ในการหาคำตอบในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุ ว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการหา อะไรคือข้อมูล และอะไรคือเงื่อนไขที่กำหนดให้ เงื่อนไขเหล่านั้นเพียงพอหรือไม่ที่จะนำมาพิจารณาหาคำตอบของปัญหา

2.2 วางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสิ่งที่ต้องการหา มีอะไรที่เป็นประโยชน์จากสิ่งที่กำหนดให้บ้าง ปัญหานี้สามารถหาคำตอบได้บางส่วนก่อนหรือไม่ สามารถเปลี่ยนสิ่งที่ต้องการหาหรือข้อมูลได้หรือไม่ และพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีการใด จะแก้ปัญหายังไง

2.3 ดำเนินการตามแผน หมายถึง ความสามารถในการทำตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ เพื่อที่จะได้คำตอบของปัญหา

2.4 ตรวจสอบผล หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ และสามารถนำผลที่ได้หรือวิธีการนี้ไปใช้กับปัญหาอะไรได้บ้าง

3. การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4-5 คน แบบละความสามารถทางคณิตศาสตร์กัน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2-3 คน และเรียนอ่อน 1 คน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือและร่วมมือกันแก้ปัญหาหรือทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย โดยมีการมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีการระดมความคิด มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มและร่วมกันสรุปผลเพื่อนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ช่วยขยายแนวคิด และเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ทบทวนความรู้เดิมชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ เป็นการตกลงร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เป็นขั้นนำเสนอเนื้อหาต่อนักเรียนทั้งชั้นและชั้นกิจกรรมกลุ่ม ในขั้นนี้ได้ใช้เทคนิคกลุ่มแบบ STAD ซึ่งนักเรียนทุกคนเข้าเรียนเป็นกลุ่มย่อยตามตารางคะแนนสมาชิกในกลุ่มตามความสามารถ สมาชิกในกลุ่มจะตกลงเกี่ยวกับบทบาทและหน้าที่เพื่อช่วยกันทำกิจกรรม โดยร่วมกันศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงาน และมีการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้บูรณาการแนวคิด สรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนขึ้น

4. เทคนิคกลุ่มแบบ STAD หมายถึง เทคนิคกลุ่มการเรียนรู้แบบประสบความสำเร็จเป็นกลุ่ม ซึ่งมีวิธีการจัดกิจกรรมโดยผู้สอนนำเสนอบทเรียนให้แก่ผู้เรียนทั้งห้องเรียน และจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถละกัน แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอจนเข้าใจ เมื่อเรียนไประยะหนึ่งจะทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนของสมาชิกทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด หรือทำได้ถึงเกณฑ์จะได้รับใบประกาศหรือรางวัล

5. การเรียนแบบปกติ หมายถึง การเรียนที่มีครูเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยยึดการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ทบทวนความรู้เดิมชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ เป็นการตกลงร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เป็นขั้นนำเสนอเนื้อหาต่อนักเรียนทั้งชั้นและนักเรียนแบ่งกลุ่ม เข้าเรียนเป็นกลุ่มย่อย นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียนและฝึกทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล หากเพื่อนไม่เข้าใจก็ช่วยอธิบาย

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้บูรณาการแนวคิด สรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนขึ้น

6. ความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาหาความสัมพันธ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่างๆ แล้ววินิจฉัยลงสรุปสิ่งเหล่านั้นหรือเหตุการณ์นั้นๆอย่างมีหลักการ สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลซึ่งผู้วิจัยนำมาจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านเหตุผล ของนุชรี อ่อนละม้าย (2546) โดยนำมาศึกษา 2 ด้าน ดังนี้

6.1 ความสามารถด้านการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกประเภทของสิ่งต่างๆที่กำหนดให้ในลักษณะเข้าพวกและไม่เข้าพวกได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงโครงสร้าง หน้าที่ รูปร่าง หรือคุณลักษณะต่างๆ เป็นหลักในการเปรียบเทียบกับกลุ่มนั้นๆ ซึ่งมีทั้งจำแนกประเภทแบบภาษา และจำแนกประเภทแบบรูปภาพ

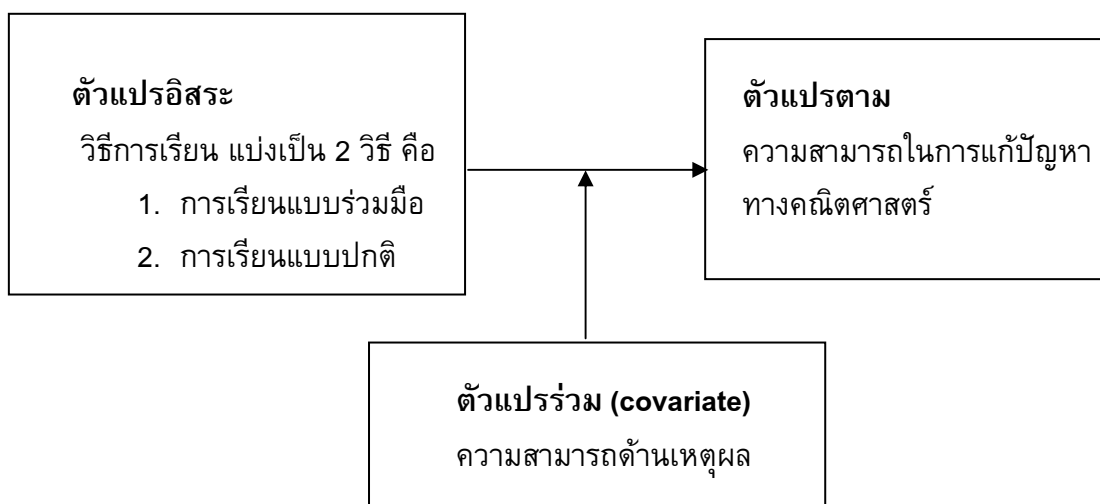
6.2 ความสามารถด้านสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการหาข้อสรุปหรือยุติเป็นการสรุปที่ใช้เหตุผลทางภาษา โดยอาศัยโครงสร้างทางตรรกวิทยา ในการลงสรุปหาข้อยุตินั้นต้องคำนึงถึงความเป็นจริง และสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขของข้อเท็จจริงที่กำหนดให้พิจารณา

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการให้กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นโดยใช้แนวคิดจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือของทิสนา แชมมณี ที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสันและจอห์นสัน ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขัน ซึ่งจะช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะทางสังคมต่างๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหาและอื่นๆ ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นได้ยึดแนวคิดของโพลยา ซึ่งได้จัดขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน

จากการศึกษามีการวิจัยมากมายที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อตัวแปรตามที่ศึกษานั้นได้ทุกตัวแปร ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงพยายามขจัดหรือควบคุมความแตกต่างที่มีอยู่เดิมของกลุ่มให้เหลือเพียงตัวจัดกระทำที่ต้องการศึกษาเท่านั้น โดยเลือกใช้วิธีการควบคุมทางสถิติที่เรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) จากการศึกษางานวิจัยของนุชรี อ่อนละม้าย (2546) พบว่าความสามารถด้านเหตุผลส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือกมาเป็นตัวแปรร่วม (Covariate Variable) ซึ่งตามทฤษฎีของเทอร์สโตน ความสามารถด้านเหตุผลเป็นองค์ประกอบหนึ่งใน 7 องค์ประกอบของเทอร์สโตน ในวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมนี้เป็นการปรับผลการทดลองโดยขจัดส่วนที่มีได้ควบคุมอันเป็นผลจากตัวแปรร่วมออกไป

ซึ่งจากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นนี้สามารถนำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ในการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยครั้งนี้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้เสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วง
ชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3
 - 1.2 คุณภาพผู้เรียน
2. การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
 - 2.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ
 - 2.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ
 - 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ
 - 2.4 การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.5 เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ
 - 2.6 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.3 กระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถด้านเหตุผล
 - 4.1 ความหมายของความสามารถด้านเหตุผล
 - 4.2 ลักษณะของความสามารถด้านเหตุผล
 - 4.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล
 - 4.4 รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)
 - 5.1 หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
 - 5.2 ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
 - 5.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
6. งานวิจัยในประเทศ

1.หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในวงช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

สาระที่เป็นองค์ความรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) มีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ และจำนวนตรรกยะ
2. รู้จักจำนวนอตรรกยะ และจำนวนจริง
3. เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
4. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และสามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ($A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม) ได้
5. เข้าใจเกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
2. หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการหารากของจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการของจำนวนต่างๆ ได้
4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2. หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงโดยการประมาณ การเปิดตาราง หรือการใช้เครื่องคำนวณ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. มีความเข้าใจสมบัติต่างๆ เกี่ยวกับระบบจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนในระบบจำนวนจริง

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. คาดคะเนเวลา ระยะทาง ขนาด และน้ำหนัก อย่างใกล้เคียง และอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเนได้
2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
2. สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยไม่เน้นการพิสูจน์ได้
3. วิเคราะห์ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนิยาม ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยมเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้
2. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลง (transformation) ทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้
3. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบ และสามารถอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้

สาระที่ 4 : พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ ได้
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
 อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้
 แก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. แก่สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
2. เขียนสมการหรืออสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์ หรือปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
3. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดหรือสมการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้
4. อ่านและแปลความหมายกราฟที่กำหนดให้ได้
5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
6. อธิบายลักษณะของรูปที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบพิกัดฉากได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. กำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. เข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้
2. เข้าใจถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. สามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงหรือสร้างแผนภาพ

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

2. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ค 6.5: มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 แล้ว ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนจริงไปใช้ในชีวิตจริงได้
2. สามารถนิยามภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยมเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

4. มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลง (Transformation) ทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

5. สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้ สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ในการแก้ปัญหาได้

6. มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมและเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูลรวมทั้งอ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่างๆ สามารถใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

7. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

8. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

9. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่า เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ถูกจัดให้อยู่ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ โดยในมาตรฐานการเรียนรู้มาตรฐาน ค 1.1 ได้กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนทุกคนจะต้องเข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง และในมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ข้อหนึ่งในสาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ ได้กล่าวถึงมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไว้ว่า นักเรียนจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ยังได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไว้ข้อหนึ่งว่า ผู้เรียนควรมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนจริงไปใช้ในชีวิตจริงได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าเรื่องอัตราส่วนและร้อยละเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญซึ่งมีอยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องเกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้สอดคล้องและบรรลุผลตามมาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพของผู้เรียนในหลักสูตรข้างต้น

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

ลินเกริน (พิมพันธ์ เตชะคุปต์. 2544 : 6 ; อ้างอิงจาก Lindgren. 1973 : 367) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การร่วมมือกันทำงานเพื่อให้บรรลุจุดหมาย ซึ่งทุกคนยอมรับจุดหมายร่วมกัน และเมื่อพัฒนาสำเร็จแล้วส่งผลให้ผู้ร่วมงานเกิดความพอใจ

สลาบิน (Slavin.1990 : 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการสอนแบบหนึ่ง โดยให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

สมพงษ์ สิงหะพล (2541 : 41) ได้สรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการเรียนที่สมาชิกในกลุ่มทำงานรับผิดชอบร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเองเท่าๆ กับการทำงานของกลุ่ม ผลงานที่เกิดขึ้นจากการทำงานจะออกมาในลักษณะของงานกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับ การเรียนรู้ของทุกคน และนักเรียนในกลุ่มสามารถช่วยทีมของตนได้ ไม่ว่านักเรียนจะเก่ง อ่อน หรือปานกลาง ทุกคนในกลุ่มมีโอกาสเท่าเทียมกันในการประสบความสำเร็จ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 45) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นวิธีการเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้นักเรียน ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน แต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะต้องช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น แต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544 : 6) สรุปไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยทุกคนมี

ความรับผิดชอบงานตนเองและงานส่วนรวมร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันและกัน มีทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายส่งผลให้เกิดความพอใจ

สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ (2544 : 37) ให้นิยามและหลักการของการเรียนแบบร่วมมือว่าเป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน การเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบธรรมดา แต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน กล่าวคือ สมาชิกแต่ละคนในทีมจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ เพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545: 30) ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า คือ กระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งต่างคนต่างช่วยกันเรียนรู้ด้านเนื้อหาโดยความสามารถ กลุ่มละประมาณ 4 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน สมาชิกทุกคนจะต้องช่วยเหลือกันเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ (2545: 134) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยที่แบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

บุปผชาติ ทัพพิกรณ (มณีรัตน์ ภักธจินดา.2548 :7 ;อ้างอิงจาก บุปผชาติ ทัพพิกรณ. 2547) ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการที่ผู้เรียนเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มเล็กและมีการทำงานด้วยกันเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายร่วมกัน

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4-5 คน แบบความสามารถทางคณิตศาสตร์กัน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2-3 คน และเรียนอ่อน 1 คน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือและร่วมมือกันแก้ปัญหาหรือทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย โดยมีการมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีการระดมความคิด มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มและร่วมกันสรุปผลเพื่อนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ช่วยขยายแนวคิด และเป็นผู้อำนวยความสะดวก

2.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (ทิตนา แชมมณี.2548 : 99 -101 ; อ้างอิงจาก Johnson ;& Johnson. 1994 : 31-37) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (positive interdependence)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องมีความตระหนักว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะที่เดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกัน การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน

2. การปรึกษาหารืออย่างใกล้ชิด (face – to – face promotive interaction)

การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (individual accountability)

สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่หลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย

(interpersonal and small – group skills)

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับและไว้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (metacognition)

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

ทฤษฎีสถานของเคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin)

ทิสนา แชมมณีและคณะ (2522: 10-12) ได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสถาน (Field Theory) ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน
3. การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มโดยปฏิสัมพันธ์ในรูปการกระทำ (Action) ความรู้สึก (Feeling) และความคิด (Thinking)

2.4 การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์

จอห์นสันและจอห์นสัน (สมเดช บุญประจักษ์.2540 : 56-57; อ้างอิงจาก Johnson ;& Johnson. 1989 : 235-237 New Directions for Elementary School Mathematics. 1989 yearbook) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือใช้ได้เป็นอย่างดีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ และสามารถที่ประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมาย ด้วยเหตุผลดังนี้

1. มโนคติและทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนรู้ได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัต (Dynamic Process) ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเข้มข้น การเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม มากกว่าที่จะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยปกติอยู่บนพื้นฐานที่ว่า นักเรียนเป็นผู้คอยดูดซับข้อมูลความรู้ จากการฝึกซ้ำและจากการให้แรงเสริม การมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเข้มข้นเป็นการท้าทายทางสมองสำหรับนักเรียนทุกคน และการอยากรู้ อยากเห็นจะช่วยกระตุ้นให้มีการอภิปรายกับคนอื่น

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน (Interpersonal Enterprise) การพูดผ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่าจะแก้ปัญหาให้ถูกต้องได้อย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหา ให้เหตุผลและวิเคราะห์ปัญหากับเพื่อน จะทำให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) มีวิธีการให้เหตุผลระดับสูงและเกิดการเรียนรู้ระดับสูงในกลุ่มย่อยนักเรียนมีความสะดวกในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

3. การเรียนเป็นกลุ่มมีโอกาสนในการสร้างความร่วมมือในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในโครงสร้างของการแข่งขัน และการเรียนรู้รายบุคคลนักเรียนไม่มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะทำให้นักเรียนหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยนการวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีร่วมกับคนอื่น ในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็จะเป็นไปแบบไม่เต็มใจให้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

4. การร่วมมือส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการแข่งขัน และการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมการค้นพบ การเลือกใช้ยุทธวิธี การให้เหตุผลที่มี

ประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ่ายโยงยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์และข้อเท็จจริงกับปัญหา ย่อยๆไปสู่รายบุคคล

5. การทำงานร่วมมือกัน นักเรียนจะเพิ่มความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เป็นการสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้แนวคิดกระบวนการและยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนที่ทำงานร่วมกันในกลุ่มมีแนวโน้มที่จะชอบและเห็นคุณค่าของแต่ละคน และเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างเพื่อน เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-esteem) เกิดการยอมรับความสามารถของตนในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 153) ได้กล่าวเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวของผู้เรียน มีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม พัฒนาพฤติกรรม การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะมีผลต่อผู้เรียน 3 ประการ คือ

1. มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา (academic learning)
2. มีทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social skills)
3. รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (self-esteem)

2.5 เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ

สมพงษ์ สิงหะพล (2541 : 41-42) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือมีเทคนิควิธีการต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้อย่างได้ผลมีอยู่หลายวิธีคือ

1. วิธีเรียนรู้เป็นทีม (Student team) ได้แก่

1.1 แบบทีมสัมฤทธิ์ (Student Teams – Achievement Division) เทคนิคนี้เป็นเทคนิคขั้นต้นๆ ที่นำไปใช้ได้สะดวก ให้ผู้เรียนเรียนเป็นทีมๆละ 4 คน ช่วยกันเรียนแต่เวลาสอบไม่ให้ช่วยกัน เรียนไปประมาณ 5-6 สัปดาห์ ก็เปลี่ยนทีมสักครั้งหนึ่งไปเรื่อยๆ จนสิ้นเทอม เวลาทดสอบนำคะแนนของแต่ละคนและของทุกคนในทีมมาทำเป็นคะแนนความก้าวหน้าของตนเองและของกลุ่ม

1.2 แบบทีมแข่งขัน (Team Game Tournament : TGT) วิธีนี้ให้เรียนรู้เป็นทีม มีการแบ่งกลุ่มศึกษา งาน ทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบต่างๆตามบทเรียน จากนั้นจึงให้ทุกคนในทีมแยกเข้ากลุ่มแข่งขันตอบปัญหา ซึ่งแต่ละกลุ่ม(โต๊ะแข่งขัน)จะแยกกระดานความยากง่ายต่างกัน มีการเลื่อนระดับหรือลดระดับตามผลการทดสอบของตนแล้วนำคะแนนมาคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

1.3 แบบทีมรายบุคคล (Team Assisted Individualization) เทคนิคนี้เน้นให้เรียนรู้เป็นทีมเล็กๆ และให้เรียนเป็นรายบุคคลด้วย เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาตนเองนำคะแนนของแต่ละคนมาคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มเช่นกัน

2. วิธีให้เรียนรู้ร่วมกันแต่แบ่งงานกันศึกษาเฉพาะเรื่อง (Task specialization methods) ได้แก่

2.1 แบบกลุ่มสืบสวนค้นคว้า (Group Investigation) เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม มอบหมายงานและแบ่งงานกันไปค้นคว้า กำหนดงานในชั้นแล้วให้ผู้เรียนเลือกศึกษาหัวข้อประเด็นย่อยที่ตนเองสนใจ คนที่สนใจร่วมกันก็ให้ไปสืบสวนหาความรู้ด้วยกัน จากนั้นนำมาเสนอต่อชั้น

2.2 แบบร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-Op Co-Op) เรียนรู้ร่วมกัน ร่วมมือปรึกษากัน มอบหมายและแบ่งงานกันทำ จัดกลุ่มผู้เรียนแบบ 1.1 ให้แต่ละกลุ่มรับงานไปทำ จากนั้นในกลุ่ม กำหนดงานย่อยให้ทุกคนไปทำ นำเสนอต่อกลุ่ม แล้วบูรณาการนำเสนอต่อชั้นต่อไป

2.3 แบบทีมสะสมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ (Jigsaw II) เรียนรู้เป็นทีม เน้นสาระสะสมความรู้จากสมาชิกในกลุ่ม และคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม แบ่งผู้เรียนเป็นทีม แล้วให้แต่ละคนเลือกไปศึกษาเรื่องที่สนใจร่วมกับคนอื่น(จากทีมอื่นที่สนใจเรื่องเดียวกัน) แล้วนำกลับมาเสนอในกลุ่มของตน เหมือนกับตนเป็นผู้เชี่ยวชาญมาถ่ายทอดความรู้ให้ทีมฟัง เวลาทดสอบก็นำคะแนนแต่ละคนมาคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

3. วิธีให้เรียนรู้ร่วมกันแบบอื่นๆ (Other cooperative learning methods) ได้แก่

3.1 แบบเรียนด้วยกัน (Learning Together) เรียนรู้ด้วยกัน ช่วยเหลือ ปรึกษาหารือกัน ทำงานไปด้วยกันเหมือน 1.1 วิธีนี้ไม่เน้นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มแต่เน้นคะแนนกลุ่ม

3.2 แบบระบุจากกลุ่มสัมพันธ์ (Numbered Heads Together) ผู้เรียนหนึ่งเป็นกลุ่ม ทุกคนมีหมายเลขประจำตัว ผู้สอนตั้งคำถาม ผู้เรียนปรึกษาหารือกันในทีมของตน เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบถูกต้องแน่นอน ผู้สอนเรียกหมายเลขให้ตอบ

วัฒนาพร ระเบียบทุกข์ (2545 : 176-195) ได้แนะนำเทคนิคที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่ เทคนิคปริศนาความคิด (Jigsaw) เทคนิคปริศนาความคิด 2 (Jigsaw 2) เทคนิคกลุ่มร่วมมือ แข่งขัน (Team Game Tournament : TGT) เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams – Achievement Division : STAD) เทคนิคกลุ่มร่วมมือช่วยเหลือ (Team Assisted Individualization : TAI) เทคนิคกลุ่มสืบค้น (Group Investigation : GI) เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) เทคนิคกลุ่มร่วมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT) เทคนิคกลุ่มร่วมมือ (Co-Op Co-Op)

จากการศึกษาเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีอยู่หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบก็จะมีเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้รูปแบบการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์

การเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้รูปแบบ STAD ได้รับการพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University (Slavin.1990) เรียกชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า Student Teams – Achievement Division (STAD) ประกอบด้วย กิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับขั้นดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนในกลุ่มทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้เปรียบเทียบคำตอบ ชักถามอภิปราย และตรวจคำตอบกัน
3. นักเรียนได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วย ไม่ใช่บอกแต่คำตอบเท่านั้น
4. เมื่อจบบทเรียน ครูจึงให้ทำแบบทดสอบสั้นๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำด้วยตนเองจะช่วยกันไม่ได้
5. ครูตรวจผลการสอบของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่ม
6. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

ขั้นตอนการสอนแบบ STAD

(โรเบิร์ต สลาวิน : 1990) แห่งมหาวิทยาลัย John Hopkins เป็นผู้พัฒนารูปแบบ STAD ซึ่งในปัจจุบันสามารถนำ STAD มาใช้ในการเรียนการสอนได้ โดยใช้หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว และไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงอะไรในหนังสือแบบเรียน ครูผู้สอนเพียงแต่เตรียมใบงานและแบบทดสอบย่อยเท่านั้น ซึ่ง ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งห้องโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะของเนื้อหา บทเรียนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียน

ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย (Team study) ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ซึ่งสมาชิกกลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่องเพศและสติปัญญา ซึ่งหน้าที่สำคัญของกลุ่มก็คือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กิจกรรมของกลุ่มจะอยู่ในรูปการอภิปรายหรือการแก้ปัญหาร่วมกัน การแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม กลุ่มจะต้องติวและสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่จะเรียน ซึ่งการทำงานของกลุ่มจะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม การนับถือตนเอง และการยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อนซึ่งสิ่งที่นักเรียนควรคำนึงถึงคือ นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนให้รู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้ นักเรียนไม่สามารถศึกษาเนื้อหาจบคนเดียวโดยที่เพื่อนในกลุ่มไม่เข้าใจ ถ้าหากไม่เข้าใจควรปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนปรึกษาครู และในการปรึกษากันในกลุ่มไม่ควรเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น

ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย (Test) หลังการเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ ซึ่งในการทดสอบนักเรียนทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนไม่ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 4 คะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Scores) ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนที่สอบได้กับคะแนนฐาน โดยคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับความขยันที่เพิ่มขึ้นมากกว่าบทเรียนบทก่อนหรือไม่ นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้ นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยเหลือกลุ่ม หรืออาจจะไม่ได้เลย ถ้าหากได้คะแนนน้อยกว่าคะแนนฐานเกิน 10 คะแนน

ขั้นที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและการยอมรับ (Team Recognition) กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คะแนนกลุ่มของนักเรียนอาจคิดเป็น 20 % ของคะแนนรวมทั้งหมดของวิชานั้น

2.6 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (มะลิวรรณ ผ่องราษี. 2540 : 21-22; อ้างอิงจาก Johnson ;& Johnson. 1987 : 12-13) ได้สรุปสาเหตุที่ทำให้การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือใช้ได้ผลดีนั้น มีดังนี้

1. เด็กเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดีจะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของเด็กอธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
2. เด็กที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ครูทุกคนทราบข้อนี้ดี คือ ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนที่ตนสอนได้ดียิ่งขึ้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัวทำให้เด็กได้รับการเอาใจใส่และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น
4. เด็กทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม
5. เด็กทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้
6. เด็กทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่ม และเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
7. เด็กได้มีโอกาสได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่มเพราะการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น
8. เด็กเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้นเพราะเขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตนเพราะเขามีหน้าที่ต่อสังคมด้วย
9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน ถ้าหากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ เมื่อทำงานเป็นกลุ่มเด็กจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าตอบผิดทั้งกลุ่ม คนอื่นๆ อาจจะช่วยเหลือบ้างเด็กในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

จอห์นสัน, จอห์นสันและโฮลเบค (ทิตนา แชมมณี.2548 : 101-102 ; อ้างอิงจาก Johnson, Johnson ;& Holubec. 1994 : 1.3-1.4) ได้กล่าวถึงผลดีของการเรียนแบบร่วมมือว่า การเรียนแบบร่วมมือส่งผลต่อผู้เรียนตรงกันในด้านๆ ต่างๆ ดังนี้

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น
2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น มีน้ำใจนักกีฬา ใส่ใจในผู้อื่น
3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่างๆ

วัฒนาพร ระบุทฤษฏี (2541:44-45) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนแบบร่วมมือว่าจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพิจารณาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ และการยอมรับซึ่งกันและกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุขพร้อมๆ กับพัฒนาความดีงาม และความรู้ความสามารถ การเรียนแบบร่วมมือจึงให้ผลดีดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี
2. ก่อให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย คนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าให้ตามเพื่อนให้ทัน
3. ช่วยลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน
4. ช่วยยกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของทั้งห้องเรียน
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้ศึกษาค้นคว้าทำงาน และแก้ปัญหาด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนจะมีทักษะในการบริหาร จัดการการเป็นผู้นำการแก้ปัญหา
7. การเรียนแบบร่วมมือช่วยเตรียมผู้เรียนให้ออกไปใช้ชีวิตในโลกของความเป็นจริง

สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ (2545 : 161) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือดังนี้

1. ช่วยพัฒนาความคิด ความเชื่อมั่นของผู้เรียน
2. ช่วยส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะทางด้านสังคม
3. ทำให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์หรือมุมมองกว้างขวาง
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
5. ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
6. มีกิจกรรมหลากหลายสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากการศึกษาประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการแก้ปัญหา รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีการพัฒนาทักษะทางสังคม พัฒนาความคิด และส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อิกแซงก์และเชฟฟิลด์ (Cruikshank ;& Shellield. 1992 : 37) กล่าวว่า “ปัญหาเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้งวย ญ ปัญหาควรจะเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที หรือรู้วิธีหาคำตอบโดยทันที ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่าเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้น ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้”

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และอุปกรณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 9 -10) ได้กล่าวว่า ปัญหาประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ ความต้องการที่จะค้นหาคำตอบ ตอบคำถามของปัญหานั้นทันทีทันใดไม่ได้ และต้องใช้ความพยายามอย่างสม่ำเสมอจึงจะแก้ปัญหานั้นได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ที่เหมาะสมหลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

โพลยา (Polya.1980 : 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อให้ได้ข้อลงเอย หรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

คัตซ์ (Kutz. 1991 :91) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขต่อไปนี้

1. มีเป้าหมายของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถจะเป็นไปได้ ซึ่งเป้าหมายนั้นจะถูกทำความเข้าใจโดยผู้แก้ปัญหา

2. วิธีที่จะไปสู่เป้าหมายนั้นจะมีอุปสรรค ซึ่งผู้แก้ปัญหามิรู้วิธีที่จะบรรลุเป้าหมายนั้น

3. ผู้แก้ปัญหามุ่งกระตุ้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้แก้ปัญหามิรู้วิธีที่จะบรรลุเป้าหมายนั้น ประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ผู้แก้ปัญหามิรู้วิธีที่จะนำความรู้ ทักษะ และหลักการต่างๆ มาใช้ในการหาคำตอบในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด

3.2 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

โพลยา (Polya.1985 : 123-128) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา คือ

1. ปัญหาในการค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็นสองส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62-63) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1.การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของเนื้อหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้ 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่ให้ค้นพบคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณจำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายพร้อมให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้ 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีแก้ปัญหามิรู้วิธีที่จะนำความรู้ ทักษะ และหลักการต่างๆ มาใช้ในการหาคำตอบในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด

1.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามิรู้วิธีที่จะนำความรู้ ทักษะ และหลักการต่างๆ มาใช้ในการหาคำตอบในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 26 – 27 ;อ้างอิงจาก Kutz. 1991 : 93) ได้แบ่งการแก้ปัญหาออกเป็นประเภทใหญ่ๆ 2 ประเภท คือ

1.การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (Routine or Word Problems Solving) ปัญหาที่พบเห็นกันโดยทั่วไปหรือปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย (Routine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาที่มีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง ลักษณะของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา

2.การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (Non-Routine Problems Solving) ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนหรือปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหจะต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 ปัญหากระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่ท้าทายและให้ความสนุกสนาน

สำหรับงานวิจัยนี้ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาหรือปัญหาที่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้างหรือลักษณะของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ประเภทที่สองคือ ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหจะต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

3.3 กระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya.1980 : 6-19) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังมีรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ต้องเข้าใจปัญหา ต้องระบุได้ว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการหา อะไรคือข้อมูล และอะไรคือเงื่อนไขที่กำหนดให้ เงื่อนไขเหล่านั้นเพียงพอหรือไม่ที่จะนำมาพิจารณาหาสิ่งที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้อาจใช้การวาดรูป ตั้งข้อสังเกต แยกแยะส่วนต่างๆ ของเงื่อนไขและเขียนเงื่อนไขเหล่านั้นออกมา

2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสิ่งที่ต้องการหา ซึ่งอาจดูจากปัญหาที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน ถ้ายังหาความสัมพันธ์ไม่พบก็ควรวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยพิจารณา เคยเห็นปัญหานี้หรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาที่เหมือนๆ กับปัญหานี้แต่มีข้อแตกต่างกันเล็กน้อย มีทฤษฎีอะไรที่อาจจะนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้บ้าง มองดูสิ่งที่ต้องการหาและพยายามนึกถึงปัญหาที่เคยทำมาก่อนว่าสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ สามารถแก้ปัญหาได้บางส่วนไหม มีอะไรที่เป็นประโยชน์จากสิ่งที่กำหนดให้บ้าง ข้อมูลและเงื่อนไขที่ให้มาได้ใช้หมดหรือไม่ สามารถเปลี่ยน

สิ่งที่ต้องการหาหรือข้อมูลได้หรือไม่ เพื่อว่าสิ่งที่ต้องการหาใหม่ หรือข้อมูลใหม่จะได้สัมพันธ์กันมากขึ้น

3. ดำเนินการตามแผน ทำตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางเอาไว้ เพื่อที่จะได้คำตอบของปัญหา ในขั้นตอนนี้ต้องทำการตรวจสอบในแต่ละขั้น และดูว่าในแต่ละขั้นนั้นถูกต้องอย่างเห็นได้ชัดหรือไม่ สามารถพิสูจน์ได้ไหมว่าขั้นตอนนี้ถูกต้อง

4. ตรวจสอบผล เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ และสามารถใช่ผลที่ได้หรือวิธีการนี้กับปัญหาอื่นๆ ได้หรือไม่

4. ความสามารถด้านเหตุผล

4.1 ความหมายของความสามารถด้านเหตุผล

โอดาฟเฟอร์ (O' Daffer. 1990 : 378) ได้ให้ทรรศนะว่า การให้เหตุผลเป็นการคิดที่เกี่ยวกับการสร้างหลักการ การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด

ครุฑและรุคินิค (Krulik and Rudnick. 1993 : 3) มองการให้เหตุผลว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดนอกเหนือไปจากการคิดขั้นระลึกได้ การให้เหตุผลเป็นส่วนที่รวมขั้นตอนตั้งแต่ความคิดขั้นพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์

บุญชู ชลัษเฐียร (2539 : 29) กล่าวว่า การให้เหตุผล เป็นความสามารถของมนุษย์ในการสร้างข้อสรุป หรืออ้างเหตุผล โดยยึดความรู้หรือความจริงที่คาดล่วงหน้าเป็นหลักในเชิงที่สอดคล้องกับกฎหรือหลักการของเหตุผล

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2541 : 106) กล่าวว่า ความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้ววินิจฉัยลงสรุปอย่างถูกต้อง

จากนิยามความสามารถด้านเหตุผลที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความสามารถทางด้านเหตุผล คือ ความสามารถในการคิดพิจารณาหาความสัมพันธ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่างๆ แล้ววินิจฉัยลงสรุปสิ่งเหล่านั้นหรือเหตุการณ์นั้นๆ อย่างมีหลักการ

4.2 ลักษณะของความสามารถด้านเหตุผล

ลิปแมน, จาคอบส์ และโคลแมน (ล้วน สายยศ ;และ อังคณา สายยศ. 2541 : 106 ; อ้างอิงจาก Lipman, Jacobs ;& Coleman) ได้จัดจำแนกความสามารถในการคิดเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. การคิดในใจ
2. ทักษะทางเหตุผล
3. ทักษะทางการสอบถาม

ในส่วนของทักษะทางเหตุผล จะประกอบด้วยด้านใหญ่ๆ คือ

1. การสร้างมโนภาพ
2. การมองเห็นความสัมพันธ์
3. สามารถประยุกต์เกณฑ์ในการใช้เหตุผล
4. การสรุปอ้างอิง
5. การสร้างแนวตรรกใหม่
6. เข้าใจซาบซึ้งในกรอบของการอ้างอิง
7. การสร้างข้อเหตุผล
8. การสร้างประโยคมาตรฐาน

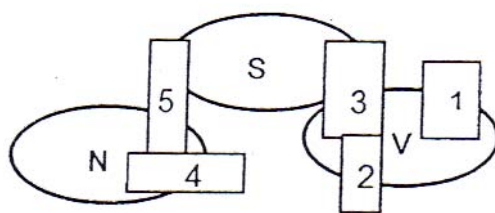
บุญชู ชลัษเฐียร (2539 : 30) จำแนกความสามารถด้านเหตุผลเป็น 2 ทาง คือ

1. ความสามารถในการสรุปความเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือกระบวนการในขอบเขตของเนื้อหาต่างๆ กัน เช่น เหตุผลทางสังคม ทางคณิตศาสตร์ ทางจักรกล
2. การให้เหตุผลในลักษณะที่เป็นความสามารถในการอ้างสรุปจากลักษณะเฉพาะของระบบการลงความเห็น เช่น การให้เหตุผลเชิงตรรก(Logical Reasoning) และการให้เหตุผลเชิงเปรียบเทียบ(Analogical Reasoning)

4.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล

สำหรับทฤษฎีความสามารถทางสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541 : 43-56) ได้ระบุไว้คือทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-factor theory) ของเทอร์สโตน (L.L.Thurstone)

ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-factor theory) ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือ เทอร์สโตน (L.L.Thurstone) เสนอทฤษฎีเมื่อปี ค.ศ.1933 เขาได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้หลายอย่าง ทำให้เขามีความเชื่อว่า ความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถรวมเป็นแกนกลาง แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่มๆ หลายๆ กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นอย่างไรๆ ไปโดยเฉพาะหรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้าง องค์ประกอบย่อยๆ นี้เทอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่นๆ (Loading factor) เป็นสำคัญ แต่จริงๆ แล้ว กลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน ภาพข้างล่างเป็นการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 5 ชุด ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ V.(Verbal) N.(Number) และ S.(Spatial) ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบนี้



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

จากภาพทำให้ทราบว่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ 1, 2 และ 3 ที่มีต่อกันและกัน มีองค์ประกอบร่วมทางภาษา (Verbal factor : V.) ในทำนองเดียวกันสหสัมพันธ์ระหว่าง แบบทดสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบมิติสัมพันธ์ (Spatial factor : S.) และความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 4 และ 5 เป็นผลมาจากองค์ประกอบทางตัวเลข (Number factor : N.) ที่น่าสังเกตคือแบบทดสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา นั่นคือ V และ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 3 N และ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 5

เทอร์สโตนวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ได้หลายอย่าง แต่ที่เห็นชัดๆ และสำคัญมีอยู่ 7 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor : V.) เป็นความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารต่างๆ ไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูงจะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency factor : W.) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา การประพันธ์ร้อยแก้ว ตอบโต้ทันทีทันใด ที่เรียกว่า มีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor : N.) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน ความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดีอีกด้วย

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor : S.) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่างๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่หรือทรวงทรงที่มีขนาดและปริมาตรที่แตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่างๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor : M.) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจึ้นสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจเป็นความจำแบบนกแก้วหรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งสิ้น

6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed factor : P.) เป็นความสามารถด้านการเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่างๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor : R.) บางทีก็ใช้ Induction หรือ General Reasoning องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์ญาณ หาเหตุผลค้นคว้าหา ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี ในตอนแรกเทอร์สโตนมอง ในรูปอุปมาและอุปไมย ระยะเวลาหลังผู้ศึกษาด้านนี้มองเห็นว่าจะวัดเหตุผลทั่วไปได้ดีต้องวัดด้วยเลข คณิตเหตุผล (Arithmetic Reasoning) ซึ่งได้แบ่งรูปแบบของความสามารถด้านเหตุผลได้ 5 ด้าน คือ การจำแนกประเภท อุปมาอุปไมย อนุกรมภาพ สรุปความ และวิเคราะห์

4.4 รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541 : 106) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัด ความสามารถด้านเหตุผลไว้ 6 แบบ คือ แบบการจำแนกประเภทที่เป็นภาษาและรูปภาพ แบบ อุปมาอุปไมยที่เป็นภาษาและรูปภาพ แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ แบบตัวร่วมหรือตัวต่าง และ แบบวิเคราะห์

เมื่อพิจารณารูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่เทอร์สโตนได้แบ่งไว้ สามารถสรุป 5 ด้าน คือ

1. ด้านการจำแนกประเภท
2. ด้านอุปมาอุปไมย
3. ด้านอนุกรมมิติ
4. ด้านสรุปความ
5. ด้านวิเคราะห์

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลของนุชรี อ่อน ละม้ายมาใช้ในการวิจัยตามรูปแบบแบบทดสอบด้านการจำแนกประเภทและด้านสรุปความ ซึ่งมี ลักษณะแบบทดสอบ ดังนี้

ด้านการจำแนกประเภท แยกรูปแบบได้เป็นดังนี้

1. จำแนกประเภทแบบภาษา มีวิธีการเขียนอยู่ 2 แบบ

- 1) แบบกำหนดตัวเราให้เป็นชุดให้หาที่ต่างพวก ลักษณะนี้ก็คือการหาคำไม่เข้าพวก

ดังตัวอย่าง

ข้อใดไม่เข้าพวก

- ก. มีด
- ข. ปืน
- ค. ดาบ
- ง. หอก
- จ. ขวาน

ข้อนี้ถ้ามองด้านอาวุธของคมเป็นทั้งหมด มองในแง่สิ่งอันตรายเป็นได้หมด เนื่องจากโจทย์ไม่ได้บอกว่าต่างพวกในแง่ใด ผู้ตอบจึงคิดหลายด้าน ที่ถูกที่สุดมองในด้านของมีคม ดังนั้น ปืน จึงไม่เข้าพวก จึงตอบ ข

2) แบบให้หาตัวที่เหมือนตัวเร้าที่กำหนด นั่นคือให้หาตัวที่เหมือนพวกนั่นเอง ดังตัวอย่าง

ช้าง ม้า วัว

ก. คน

ข. ลิง

ค. เสือ

ง. ควาย

จ. กวาง

จากข้อนี้จะเห็นว่า ช้าง ม้า วัว เป็นสัตว์ 4 ขา ที่เลี้ยงไว้ใช้ประโยชน์ ดังนั้น สิ่งที่มีโอกาสมีคุณลักษณะกลุ่มเดียวกันก็คือ ควาย ดังนั้นคำตอบถูกต้องคือ ค

2. จำแนกประเภทแบบภาพ การจำแนกประเภทแบบภาพมี 2 อย่าง คือ ภาพเหมือนกับภาพทรงเรา

สำหรับภาพจริงหรือภาพเหมือน สามารถออกข้อสอบได้เป็น 2 รูปแบบ คือ แบบเหมือนไม่เข้าพวก กับภาพเหมือนใดเข้าพวก

ในกรณีรูปทรงเรา สามารถเขียนได้เป็น 2 แบบ คือ ภาพทรงเราไม่เข้าพวก กับภาพทรงเราเข้าพวก (ล้วน สายยศ ;และ อังคณา สายยศ. 2541 : 107-115)

ด้านสรุปความ เป็นแบบทดสอบมุ่งวัดเหตุผลเป็นประการสำคัญ และเป็นแบบทดสอบเหตุผลชนิดหนึ่งที่อาศัยการใช้ภาษาเพื่อไล่เลียงหาเหตุผลโดยโครงสร้างของตัวคำถามเป็นแบบตรรกวิทยานั้นคือ การเขียนข้อสอบแบบนี้จะประกอบด้วยเหตุผลใหญ่และเหตุย่อย เมื่อมีเหตุมาเป็นเครื่องพิจารณาก็สามารถสรุปได้ว่าเป็นอย่างไร ข้อสอบประเภทนี้วัดความสามารถในการรวบรวมสาเหตุข้อเท็จจริงต่างๆ ลงเป็นข้อยุติที่มีความหมายได้อย่างสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ (ล้วน สายยศ ;และ อังคณา สายยศ. 2541 : 130-131) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการเขียนแบบทดสอบแบบสรุปความ ดังตัวอย่างเช่น

พ่อมีอาชีพเป็นครู แม่มีอาชีพค้าขาย อาจสรุปได้ว่าอย่างไร

ก. ลูกเป็นครู

ข. ลูกทำมาค้าขาย

ค. แม่มีรายได้ดีกว่าพ่อ

ง. พ่อทำงานหนักกว่าแม่

จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

5.1 หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

โลแมก (Lomax.1992) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมว่า เป็นการรวมการวิเคราะห์ความแปรปรวนกับเทคนิคของการวิเคราะห์การถดถอยเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งการรวมโมเดลทั้งสองนี้จะเรียกว่า โมเดลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม(Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยมีตัวแปรเพิ่มเข้ามาเรียกว่า ตัวแปรร่วม (Covariate) ซึ่งจะรวมอยู่ในการวิเคราะห์ โดยตัวแปรร่วมนี้จะเป็นตัวแปรที่ถูกควบคุมในการทดลอง เป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนโดยใช้เทคนิคทางสถิติ ถ้าไม่ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนแล้วจะส่งผลต่อตัวแปรตามในการทดลอง การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยปกติจะมีตัวแปรอิสระเพียง 1 ตัวเท่านั้นและเป็นรูปแบบ fixed-effects model และรวมตัวแปรร่วมเข้าไว้เพียง 1 ตัวเท่านั้น จะเรียกว่า ANCOVA model ซึ่งแนวคิดการวิเคราะห์จะทำนองเดียวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 1 องค์ประกอบ แต่เพียงรวมเทคนิคการปรับแก้ทางสถิติ ตัวแปรร่วม การปรับแก้ค่าเฉลี่ย และข้อตกลงเบื้องต้นที่เพิ่มขึ้นอีก เช่น ความเป็นเอกพันธ์ของความชันของเส้นถดถอย ความเป็นอิสระของตัวแปรอิสระและตัวแปรร่วม

อุทุมพร ทองอุไทย (2523 : 388) กล่าวว่า การควบคุมทางสถิติหรือการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม เป็นการรวมการวิเคราะห์ความแปรปรวนกับการวิเคราะห์ความถดถอยเข้าด้วยกัน วิธีนี้ใช้วัดตัวแปรที่รวมมากับหน่วยทดลองและถือว่าเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) เพิ่มขึ้นจากการวัดตัวแปรตามอีกอย่างน้อย 1 ตัว ตัวแปรร่วมนี้จะเป็แหล่งความแปรปรวนที่มีได้ควบคุมด้วยการทดลองและเชื่อว่ามีผลต่อตัวแปรตามในวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมนี้เป็นการปรับผลการทดลองโดยขจัดส่วนที่มีได้ควบคุมอันเป็นผลจากตัวแปรร่วมออกไป

ลัดดาวัลย์ หวังพานิช (2528 : 240) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) มุ่งทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ซึ่งเป็นผลจากการจัดกระทำ (treatment effect) ที่พยายามขจัดหรือควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ที่สัมพันธ์หรือมีผลต่อคุณลักษณะที่ต้องการศึกษาในการวิจัย หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ยึดแนวคิดของการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ผสมกับแนวคิดของสหสัมพันธ์และการถดถอย(correlation and regression) กล่าวคือใช้วิธีการของการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม แต่ค่าเฉลี่ยเหล่านั้นถูกปรับ (adjusted) เพื่อขจัดอิทธิพลของตัวแปรปะปนโดยใช้สมการถดถอย (linear regression line) ก่อน ดังนั้น วิธีการนี้จึงเป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ถูกปรับแล้ว (adjusted group means)

ชูศรี วงศ์รัตน์ (2550 : 293) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนผสมกับการถดถอยในแนวเส้นตรง การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเป็นการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่วัดได้จากตัวแปรตาม แต่การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเป็นการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว (Adjusted mean) เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้ปรับร่วมกันระหว่างค่าที่วัดได้จากตัวแปรตามกับตัวแปรร่วม เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้ตัดผลอันเกิดจากความไม่เท่า

เทียมกันในตอนเริ่มต้นก่อนทำการทดลองออก ถ้าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติจะต้องนำค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วไปทำการเปรียบเทียบพหุคูณ

ผจงจิต อินทสุวรรณ (2547 : 107) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (analysis of covariance- ANCOVA) เป็นวิธีการทางสถิติวิธีหนึ่งที่ยอมรับกันมากในการวิจัยทางสาขาพฤติกรรมศาสตร์และสาขาอื่นๆ แม้ว่าวิธีการนี้อาจใช้ได้กับทั้งการวิจัยเชิงทดลองและการวิจัยเชิงสำรวจ แต่การอธิบายโดยทั่วๆ ไปจะอาศัยแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง ในการทดลองนั้นโดยทั่วไปผู้ทดลองพยายามที่จะควบคุม เพื่อลดความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของการทดลอง และเพื่อที่จะสามารถประมาณค่าของผลของวิธีการที่ใช้ในการทดลอง (Treatments) โดยไม่ลำเอียง การควบคุมนี้ผู้ทดลองอาจจะกระทำโดยตรง ที่รูปแบบแผนการทดลอง (experimental control) หรือควบคุมในเชิงสถิติ (statistical control) การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเป็นวิธีการของการควบคุมในเชิงสถิติ

5.2 ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ระวีวรรณ พันธุ์พานิช (2541 : 260) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ข้อมูลแต่ละกลุ่มจะมีค่าการวัดเป็นคู่ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ข้อมูลของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

กลุ่ม 1		กลุ่ม 2			K	
X	Y	X	Y		X	Y
X_{11}	Y_{11}	X_{12}	Y_{12}		X_{1k}	Y_{1k}
X_{21}	Y_{21}	X_{22}	Y_{22}		X_{2k}	Y_{2k}
X_{31}	Y_{31}	X_{32}	Y_{32}		X_{3k}	Y_{3k}
X_{n1}	Y_{n1}	X_{n2}	Y_{n2}		X_{nk}	Y_{nk}
รวม	T_{x1}	T_{x2}	T_{y2}		T_{xk}	T_{yk}
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{Y}_2$		$\bar{X}_k$	$\bar{Y}_k$

X แทนตัวแปรร่วม (Covariate)

X_{ij} แทนคะแนนตัวแปรร่วมของคนที่ i ในกลุ่มที่ j

T_{xj} แทนผลรวมของคะแนน X ของทุกคนในกลุ่มที่ j

$\bar{X}_j$ แทนคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรร่วมในแต่ละกลุ่ม

Y แทนตัวแปรตามหรือตัวแปรที่ต้องการศึกษา

Y_{ij} แทนคะแนนของตัวแปรที่ต้องการศึกษาของคนที่ i ในกลุ่มที่ j

T_{yj} แทนผลรวมของคะแนน Y ของทุกคนในกลุ่มที่ j

$\bar{Y}_j$ แทนคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรที่ต้องการศึกษาของกลุ่มที่ j

5.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

อุทุมพร ทองอุไทย (2523 : 389) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมไว้ดังนี้

1. การทดลองมีแหล่งความเปลี่ยนแปลงอื่น ซึ่งเชื่อว่าจะมีผลต่อตัวแปรตาม และไม่เกี่ยวข้องกับจุดหมายของการทดลอง

2. การควบคุมโดยการทดลองไม่สามารถทำได้

3. สามารถวัดผลตัวแปรอื่นได้ โดยไม่กระทบต่อผลการทดลอง โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

1) ผลการสังเกตตัวแปรร่วมทำได้ก่อนทำการทดลอง หรือ

2) ผลการสังเกตตัวแปรร่วมทำได้หลังทำการทดลอง แต่ก่อนที่ตัวแปรจะมีปฏิกิริยา

3) เชื่อว่าตัวแปรร่วมไม่ได้รับผลจากการทดลอง

ถ้าข้อกำหนด 3 ข้อนี้มีได้ผล และตัวแปรร่วมได้รับอิทธิพลจากการทดลอง การปรับตัวแปรตามก็จะลำเอียง

ระวีวรรณ พันธุ์พานิช (2541 : 260 - 261) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมไว้ดังนี้

1. การแจกแจงของประชากรเป็นโค้งปกติ

2. ความแปรปรวนของประชากรทุกกลุ่มเป็นเอกพันธ์

3. กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มที่เป็นอิสระ

4. ความสัมพันธ์ของคะแนน X และ Y ที่ได้จากการวัดในเวลาต่างกันมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง เขียนในรูปสมการ

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_j + \beta(x_{ij} - \bar{X}) + \varepsilon_{ij}$$

โดยที่ Y_{ij} แทน ผลการวัดของตัวแปรตามที่ยังไม่ปรับค่าของหน่วยทดลอง
ที่ i ระดับทดลอง j

μ แทน ค่าเฉลี่ยรวม (Grand Mean) ของ Y

x_{ij} แทน คะแนนตัวแปรร่วม

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลการวัดของตัวแปรร่วม

α_j แทน ผลของการทดลองระดับที่ j

β แทน สัมประสิทธิ์ของการถดถอยเชิงเส้นตรงของ Y บน X

ε_{ij} แทน ความคลาดเคลื่อนในการวัด

กัลยา วานิชย์บัญชา (2551 : 173) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมไว้ดังนี้

1. ภายในแต่ละกลุ่ม ความสัมพันธ์ระหว่าง Covariate กับตัวแปรตาม จะต้องมีความสัมพันธ์ในรูปเชิงเส้น

2. การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อน (Error or Residual) เป็นแบบปกติ (Normal)
3. ความสัมพันธ์ระหว่าง Covariate กับตัวแปรตามต้องเหมือนกันทุกกลุ่ม จากเงื่อนไขนี้ทำให้ผู้วิเคราะห์ต้องทดสอบความเท่ากันของ Slope เส้นตรง ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ ANCOVA

6. งานวิจัยในประเทศ

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 91-92) ได้ทำการศึกษาพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อที่จะพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร กลุ่มตัวอย่างจำนวน 154 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 75 คน และกลุ่มควบคุม 79 คน ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนั้นมีศักยภาพทางด้านคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยเฉพาะในด้านความสามารถในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้นตามลำดับ

นลินี ทีหอดำ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เชียวชาญ เทพกุศล (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าเห็นด้วยขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 :135) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมืออยู่ในระดับเห็นด้วย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทรงชัย อักษรคิด (2546 : 37) ได้ทำการศึกษาการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องแบบรูป โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแบบรูปของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง แบบรูป โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องแบบรูปมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นุชรี อ่อนละม้าย (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านเหตุผลกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถทางสมองด้านเหตุผลแต่ละด้านกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01และค่านำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองด้านเหตุผลด้านจำแนกประเภทและความสามารถทางสมองด้านเหตุผลด้านสรุปความส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณิ เทพสุวรรณ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองบางประการกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถทางสมองแต่ละด้านกับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01และค่านำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองด้านอนุกรมตัวเลข ด้านความเข้าใจในการอ่าน ด้านการสรุปความ และด้านการจัดประเภทแบบภาษาส่งผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ .01 ตามลำดับ

วสันต์ เตือนแจ้ง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ปัจจัยความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดทางด้านตัวเลข และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ .368, .485. และ .373 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01และค่านำหนักของปัจจัยส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรียงจากค่านำหนักความสำคัญมากไปน้อย ได้แก่ ความถนัดทางด้านตัวเลข มีค่า

น้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .357 การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .281 และความถนัดทางด้านภาษา มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .151 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริพร รัตนโกสินทร์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีประสิทธิภาพ 86.03/76.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐรยาน์ สงคราม (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินจากสภาพจริง ผลการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินจากสภาพจริง มีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 4 ซึ่งพิจารณาจากผลของการทำใบกิจกรรมและแฟ้มสะสมงาน และนักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินจากสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมตามแนวคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น หลังใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินจากสภาพจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มารีนา รื่นสุข (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาคนาวาอุปถัมภ์ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร จากผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากไม่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม

มะลิวรรณ ผ่องราชี (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผลการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิด มีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 4 ซึ่งพิจารณาจากผลการทำใบงานและแบบฝึกหัด และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิด สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาเลียม พินิจรอบ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่ม เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการสอนมีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดอกอ้อ ดีอีเม้ง (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผลทดลองพบว่า

1. มีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันเพิ่มขึ้นโดยพิจารณาจากคะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยระหว่างการทดลองจาก 3 หน่วยการเรียนรู้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ดำเนินการทดลอง
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 - 3.2 เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรร่วม
 - แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
 - 3.3 เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 254 คน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 6 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งทางโรงเรียน ได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน และจับฉลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน กลุ่มทดลองใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้การเรียนรู้แบบปกติ

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two – group posttest only design มีลักษณะของแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลองแบบ Two – group posttest only design

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อน	ให้สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
E	-	X	O ₂ E
C	-	~X	O ₂ C

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E	แทน	นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือ
C	แทน	นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ
X	แทน	การเรียนแบบร่วมมือ
~X	แทน	การเรียนแบบปกติ
O ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาจำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมด 15 คาบ ซึ่งตารางเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นดังนี้

ตาราง 3 ตารางเวลาที่ใช้ในการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เวลา วัน	08.30 – 09.20 น.	09.20 – 10.10 น.	10.10 – 11.00 น.	11.00 – 11.50 น.	11.50 – 12.40 น.	12.40 – 13.30 น.	13.30 – 14.20 น.	14.20 – 15.10 น.
จันทร์	กลุ่ม ทดลอง		กลุ่ม ควบคุม	พัก รับประทานอาหาร กลางวัน				

ตาราง 3 (ต่อ)

วัน \ เวลา	08.30 – 09.20 น.	09.20 – 10.10 น.	10.10 – 11.00 น.	11.00 – 11.50 น.	11.50 – 12.40 น.	12.40 – 13.30 น.	13.30 – 14.20 น.	14.20 – 15.10 น.
อังคาร				พัก รับประทานอาหาร กลางวัน				
พุธ	กลุ่ม ควบคุม		กลุ่ม ทดลอง	พัก รับประทานอาหาร กลางวัน				
พฤหัสบดี				พัก รับประทานอาหาร กลางวัน				
ศุกร์	กลุ่ม ทดลอง	กลุ่ม ควบคุม		พัก รับประทานอาหาร กลางวัน				

เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ดำเนินการทดลอง
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
2. เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรร่วม
 - 2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
3. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ดำเนินการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์

ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกสารเกี่ยวกับเนื้อหาและการเรียนการสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สารการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สำหรับเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จากคู่มือครูคณิตศาสตร์และหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 มาตรฐานการเรียนรู้ สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มาตรฐานการเรียนรู้	สารการเรียนรู้รายปี	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายคาบ
ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง ค 1.1.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์และจำนวนตรรกยะ ค 1.1.2 รู้จักจำนวนอตรรกยะและจำนวนจริง ค 1.1.3 เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	1.อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในสถานการณ์ต่างๆ 2. บอกความหมายของอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละได้ 3. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในสถานการณ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้	1.นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ 2. นักเรียนตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

1.1.3 ออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยออกแบบกิจกรรมและกำหนดงานแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด

1.1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสำหรับเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวนทั้งสิ้น 12 แผนการจัดการเรียนรู้

1. อัตราและอัตราส่วน	1	คาบ
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	1	คาบ
3. อัตราส่วนต่อเนื่อง	1	คาบ
4. สัดส่วน	3	คาบ
5. ร้อยละ	2	คาบ
6. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	5	คาบ

ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง/วิชา/รหัสวิชา/เวลาที่ใช้ สำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ทบทวนความรู้เดิม ครูเป็นผู้นำเสนอปัญหาหรือเนื้อหาสาระเป็นสถานการณ์ต่อนักเรียนทั้งชั้นในขั้นต้น แจ้งจุดประสงค์ในการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน แบ่งออกเป็นขั้นนำเสนอเนื้อหา โดยครูจะนำเสนอเนื้อหาต่อนักเรียนทั้งชั้น และขั้นกิจกรรมกลุ่ม ขั้นนี้นักเรียนจะเรียนเป็นกลุ่มตามที่จัดไว้แล้วโดยร่วมกันศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงาน ครูจะเป็นผู้คอยแนะนำถึงวิธีการแก้ปัญหา การเรียนเป็นกลุ่ม การช่วยเหลือกันในกลุ่มคนเก่งจะต้องช่วยเหลือคนที่อ่อน หรือคนที่เข้าใจเนื้อหาดีจะต้องช่วยเหลือคนที่ไม่เข้าใจ และร่วมมือกันทำกิจกรรมให้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด และมีการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม

การแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยนั้น ผู้วิจัยใช้หลักการจัดกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจัดให้มีนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน กลุ่มละ 4-5 คน โดยให้ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และต่ำ 1 คน มีทั้งนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย จำนวนกลุ่มทั้งหมดในชั้นเรียนไม่เกิน 10 กลุ่ม ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มจะพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรายวิชา ค 31101 ปีการศึกษา 2550 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดทำบัญชีเรียงคะแนนสูงสุดไปหาดำสุด แล้วจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน จะแบ่งได้เป็น 9 กลุ่ม โดยมีกลุ่มละ 5 คน ตามตาราง 5

ตาราง 5 การจัดกลุ่มนักเรียนให้มีความสามารถละกัน

กลุ่มที่	ลำดับที่ของนักเรียนเรียงตามคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุด				
1	1	18	19	28	45
2	2	17	20	29	44
3	3	16	21	30	43
4	4	15	22	31	42
5	5	14	23	32	41
6	6	13	24	33	40
7	7	12	25	34	39
8	8	11	26	35	38
9	9	10	27	36	37
ระดับ ความสามารถ	สูง	ปานกลาง			ต่ำ

จากตาราง 5 จะได้กลุ่มทั้งหมด 9 กลุ่ม มีนักเรียนกลุ่มละ 5 คน การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในลักษณะดังกล่าวนี้เพื่อให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถละกัน ตามหลักการเรียนแบบร่วมมือ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นการสรุปกระบวนการเรียนรู้และความเข้าใจ เกี่ยวกับความคิดรวบยอด เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้บูรณาการแนวคิด สรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนขึ้น

ซึ่งขั้นตอนการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนแบบปกติแสดงการเปรียบเทียบดังตาราง 6

ตาราง 6 การเปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนแบบปกติ

การเรียนแบบร่วมมือ	การเรียนแบบปกติ
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ทบทวนความรู้เดิม ชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ เป็นการตกลงร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดกิจกรรม	ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ทบทวนความรู้เดิม ชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ เป็นการตกลงร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดกิจกรรม

ตาราง 6 (ต่อ)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ	การเรียนรู้แบบปกติ
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เป็นขั้นนำเสนอเนื้อหาต่อนักเรียนทั้งชั้นและชั้นกิจกรรมกลุ่ม ขั้นนี้นักเรียนทุกคนเข้าเรียนเป็นกลุ่มย่อยตามตารางคละสมาชิกลงในกลุ่มตามความสามารถ สมาชิกในกลุ่มจะตกลงเกี่ยวกับบทบาทและหน้าที่เพื่อช่วยกันทำกิจกรรม โดยร่วมกันศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงาน และมีการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม ในขั้นนี้ได้ใช้เทคนิคกลุ่มแบบ STAD	ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เป็นขั้นนำเสนอเนื้อหาต่อนักเรียนทั้งชั้นและนักเรียนแบ่งกลุ่ม เข้าเรียนเป็นกลุ่มย่อย นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียนและฝึกทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล หากเพื่อนไม่เข้าใจก็ช่วยอธิบาย
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้บูรณาการแนวคิด สรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนขึ้น	ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้บูรณาการแนวคิด สรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนขึ้น

1.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาความสอดคล้องของพฤติกรรมอันพึงประสงค์กับกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการประเมินผล จำนวน 5 ท่าน คือ อาจารย์มิ่งเทพครเมือง, อาจารย์เรียมจิต ชันธวุธ, อาจารย์เกื้อกุล วงกติลก, อาจารย์อรสา ไชยเขตต์ อาจารย์รุ่งนภา ขำมาก โดยผู้วิจัยเสนอเกณฑ์ไว้ดังนี้

1.1.5.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.1.5.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากิจกรรมและสื่อการเรียนรู้

1.1.5.3 ความสอดคล้องในเรื่องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับการวัดและประเมินผล

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ปทุมธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดการเรียนรู้ การใช้เวลา การใช้สื่อการเรียนรู้และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม พบว่าเนื้อหาและกิจกรรมบางแผนใช้เวลาเกินระยะเวลาที่กำหนด และนักเรียนบางกลุ่มยังไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กันและไม่ค่อยกล้าแสดงออก ครูจึงปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับระยะเวลา และคอยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือช่วยเหลือกันและกล้าแสดงออก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

อัตราส่วนที่เท่ากัน เป็นอัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกัน การทำอัตราส่วนให้เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ทำได้โดยใช้

1. หลักการคูณ ถ้า $c \neq 0$ แล้ว $a : b = a \times c : b \times c$ เช่น $4 : 5 = 8 : 10$
2. หลักการหาร ถ้า $c \neq 0$ แล้ว $a : b = (a \div c) : (b \div c)$ เช่น $21 : 15 = 7 : 5$

การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน ทำได้โดยใช้หลักการคูณไขว้

$$\text{ถ้า } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ แล้ว } a \times d = b \times c$$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกหลักและวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้
2. ตรวจสอบได้ว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน
3. อธิบายและแสดงแนวคิดในการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนได้
4. แก้ปัญหาได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- อัตราส่วนที่เท่ากัน

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการเขียนอัตราส่วนแสดงความสัมพันธ์จากข้อความที่กำหนดให้
3. สนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการเลือกซื้อสินค้า

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนพิจารณาตัวอย่าง จากตารางที่ติดบนกระดาน ถ้าแม่ค้าขายมะม่วงในราคา 3 ผล 5 บาท ให้นักเรียนช่วยกันเติมจำนวนเงินที่เป็นราคามะม่วงในตารางต่อไปนี้

จำนวนมะม่วง (ผล)	3	6	9	12	15	18	21
จำนวนเงิน(บาท)	5			20			

1.2 จากตารางที่นักเรียนช่วยกันเติมให้บอกหลักการคิดวามมาได้อย่างไร(ใช้หลักการคูณ)

1.3 อธิบายวิธีการเล่นเกมโดมิโน ชุดที่ 2 แล้วให้นักเรียนศึกษาวิธีการเล่นเกมโดมิโนที่มีวิธีการเล่นพร้อมตัวอย่างวิธีการต่อแต้มหรือต่อเบี้ย

2. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 30 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมหลังจากที่ได้รับการสอนจากครูแล้ว

2.1 นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่ได้จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มศึกษาและเล่นเกมโดมิโน ชุดที่ 2 เพื่อฝึกทักษะในเรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็ได้ซักถามได้ (ใช้เวลาในการเล่นเกม 15 นาที)

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน และการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็ได้ซักถามได้

2.4 นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมกลุ่ม) ร่วมมือกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใดนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

- 1.นักเรียนและครูสนทนาและสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้นเกี่ยวกับอัตราส่วนที่เท่ากัน
2. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. ตารางแสดงตัวอย่าง
2. เกมโดมิโน ชุดที่ 2
3. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
4. ใบกิจกรรมที่ 2/1 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
5. ใบกิจกรรมที่ 2/2 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนที่เท่ากัน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมและความสนใจขณะเล่นเกม
2. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
3. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 2/1 และ ใบกิจกรรมที่ 2/2

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศรียรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

เครื่องมือประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ได้แก่ ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แต่ละชนิดมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ใบความรู้

การสร้างใบความรู้มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างใบความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใบความรู้พร้อมทั้งศึกษาหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานของสถานศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2551 เพื่อหาขอบเขตในการสร้างใบความรู้

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของ โรงเรียน

1.4 สร้างใบความรู้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 9 ใบความรู้ ซึ่งแต่ละใบความรู้ มีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ลักษณะของใบความรู้แต่ละใบความรู้มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ชื่อใบความรู้ และสรุปความรู้ในเรื่องนั้นๆ หรือเป็นตัวอย่างการแก้ปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของใบความรู้

1.5 นำใบความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาคณิตศาสตร์และการวัดผล จำนวน 9 ใบความรู้ พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของเนื้อหา

1.6 นำใบความรู้มาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ ปรับการ พิมพ์สมการให้เหมาะสมและถูกต้อง และจัดพิมพ์เพื่อใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างใบความรู้

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ใช้เวลา 5 นาที

อัตราส่วนที่เท่ากัน เป็นอัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกัน การทำอัตราส่วนให้เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ทำได้โดยใช้

1. หลักการคูณ ถ้า $c \neq 0$ แล้ว $a : b = a \times c : b \times c$ เช่น $\frac{5}{9} = \frac{5 \times 2}{9 \times 2}$ หรือ $\frac{5}{9} = \frac{10}{18}$

2. หลักการหาร ถ้า $c \neq 0$ แล้ว $a : b = (a \div c) : (b \div c)$ เช่น $\frac{48}{60} = \frac{48 \div 12}{60 \div 12}$ หรือ $\frac{48}{60} = \frac{4}{5}$

อัตราส่วนที่เท่ากันชุดนี้เกี่ยวข้องกับ 3 อย่างไร

(ได้จากการคูณจำนวนที่หนึ่งและจำนวนที่สองของ $3 : 4$ ด้วย 1,2,3,4,5,6 และ 7 ตามลำดับ)

$$\begin{array}{lclclclcl} \frac{3}{4} & = & \frac{3 \times 2}{4 \times 2} & = & \frac{6}{8} & & \frac{6}{8} & = & \frac{6 \div 2}{8 \div 2} & = & \frac{3}{4} \\ \frac{3}{4} & = & \frac{3 \times 3}{4 \times 3} & = & \frac{9}{12} & & \frac{9}{12} & = & \frac{9 \div 3}{12 \div 3} & = & \frac{3}{4} \\ \frac{3}{4} & = & \frac{3 \times 4}{4 \times 4} & = & \frac{12}{16} & & \frac{12}{16} & = & \frac{12 \div 4}{16 \div 4} & = & \frac{3}{4} \\ \frac{3}{4} & = & \frac{3 \times 5}{4 \times 5} & = & \frac{15}{20} & & \frac{15}{20} & = & \frac{15 \div 5}{20 \div 5} & = & \frac{3}{4} \\ \frac{3}{4} & = & \frac{3 \times 6}{4 \times 6} & = & \frac{18}{24} & & \frac{18}{24} & = & \frac{18 \div 6}{24 \div 6} & = & \frac{3}{4} \\ \frac{3}{4} & = & \frac{3 \times 7}{4 \times 7} & = & \frac{21}{28} & & \frac{21}{28} & = & \frac{21 \div 7}{28 \div 7} & = & \frac{3}{4} \end{array}$$



การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน ทำได้โดยใช้ หลักการคูณไขว้ ถ้า $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

แล้ว $a \times d = b \times c$

เราสามารถตรวจสอบว่าอัตราส่วน $\frac{2}{5}$ กับ $\frac{10}{25}$ เท่ากันหรือไม่ อย่างง่าย ๆ โดยใช้ผลคูณไขว้ดังนี้

$$\begin{array}{ccc} \frac{2}{5} & \begin{array}{c} \nwarrow \nearrow \\ \nwarrow \nearrow \end{array} & \frac{10}{25} \end{array}$$

โดยพิจารณาผลคูณไขว้ของจำนวนแต่ละคู่ตามลูกศร ถ้าผลคูณไขว้เท่ากันแสดงว่า อัตราส่วนทั้งคู่เท่ากัน แต่ถ้าผลคูณไขว้ไม่เท่ากันแสดงว่าอัตราส่วนทั้งคู่ไม่เท่ากัน

จากตัวอย่างจะได้ $2 \times 25 = 5 \times 10 = 50$

ดังนั้น $\frac{2}{5}$ กับ $\frac{10}{25}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ตัวอย่างการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

สถานการณ์และปัญหา นักเรียน 3 คน ไปที่ร้านค้าแห่งหนึ่ง เพื่อซื้อปากกา มีป้ายประกาศราคาปากกาเขียนว่า 3 ด้าม 21 บาท ถ้าต้องการซื้อปากกา 6 ด้าม ต้องซื้อปากกา 9 ด้าม และต้องการซื้อปากกา 12 ด้าม เขาต้องจ่ายเงินคนละเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (นักเรียนทั้ง 3 คน ต้องจ่ายเงินซื้อปากกาคคนละเท่าไร)

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ (ราคาปากกา 3 ด้าม 21 บาท ต้องการซื้อปากกา 6 ด้าม
ต้องการซื้อปากกา 9 ด้าม และต้องการซื้อปากกา 12 ด้าม)

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ เขียนข้อความ ปากกา 3 ด้าม 21 บาท ในรูปอัตราส่วนได้อย่างไร (3 : 21)

หาจำนวนเงินที่นักเรียนทั้งสามคนต้องจ่าย โดยใช้หลักการคูณในการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

ขั้นตอนการตามแผน

แสดงวิธีการแก้ปัญหา หาจำนวนเงินที่นักเรียนทั้งสามคนต้องจ่าย ดังนี้

จากอัตราส่วนของจำนวนปากกาต่อราคา เขียนได้ดังนี้ 3 : 21

ต้องการซื้อปากกา 6 ด้าม เขาต้องจ่ายเงินซื้อปากกาเท่ากับ $\frac{3 \times 2}{21 \times 2} = \frac{6}{42} = 6 : 42$ (42 บาท)

ต้องการซื้อปากกา 9 ด้าม เขาต้องจ่ายเงินซื้อปากกาเท่ากับ $\frac{3 \times 3}{21 \times 3} = \frac{9}{63} = 9 : 63$ (63 บาท)

ต้องการซื้อปากกา 12 ด้าม เขาต้องจ่ายเงินซื้อปากกาเท่ากับ $\frac{3 \times 4}{21 \times 4} = \frac{12}{84} = 12 : 84$ (84 บาท)

นั่นคือ ต้องจ่ายเงิน 42 บาท ต้องจ่ายเงิน 63 บาท และ ต้องจ่ายเงิน 84 บาท

ขั้นตรวจสอบผล

ตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน ทำได้โดยใช้หลักการคูณไขว้ ดังนี้

3 : 21 กับ 6 : 42 จะได้ $3 \times 42 = 6 \times 21 = 126$

ดังนั้น 3 : 21 กับ 6 : 42 เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

3 : 21 กับ 9 : 63 จะได้ $3 \times 63 = 9 \times 21 = 189$

ดังนั้น 3 : 21 กับ 9 : 63 เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

3 : 21 กับ 12 : 84 จะได้ $3 \times 84 = 12 \times 21 = 252$

ดังนั้น 3 : 21 กับ 12 : 84 เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

2. ไบกิจกรรม

การสร้างไบกิจกรรมมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างไบกิจกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างไบกิจกรรมพร้อมทั้งศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของสถานศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 เพื่อหาขอบเขตในการสร้างไบกิจกรรม

2.3 วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน

2.4 สร้างไบกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 9 ไบกิจกรรม เนื้อหาของไบกิจกรรมที่ 1-9 จะแบ่งออกเป็น 4 เรื่อง เรื่องที่ 1 อัตราส่วน (ไบกิจกรรมที่1-3) เรื่องที่ 2 สัดส่วน (ไบกิจกรรมที่ 4-5) เรื่องที่ 3 ร้อยละ (ไบกิจกรรมที่ 6-7) และเรื่องที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ไบกิจกรรมที่ 8-9) ซึ่งแต่ละไบกิจกรรมมีลักษณะการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล มีรายละเอียดดังนี้

ไบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ

ไบกิจกรรมที่ 2/1 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

ไบกิจกรรมที่ 2/2 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนที่เท่ากัน

ไบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนต่อเนื่อง

ไบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สัดส่วน

ไบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ไบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ไบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ไบกิจกรรมที่ 8/1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ไบกิจกรรมที่ 8/2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ(ต่อ)

ไบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้

ลักษณะของไบกิจกรรมแต่ละไบกิจกรรมมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ชื่อไบกิจกรรม คำชี้แจงและสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

2.5 นำไบกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาคณิตศาสตร์และการวัดผล จำนวน 9 ไบกิจกรรม พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของเนื้อหา

2.6 นำไบกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ ไบกิจกรรมที่ 8/2 ปรับแก้โจทย์ปัญหาใหม่ และปรับการพิมพ์สมการให้เหมาะสมและถูกต้อง และจัดพิมพ์เพื่อใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 2/1

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ใช้เวลา 5 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงหาอัตราส่วนอีก 2 อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้หลักการคูณ

1) $3 : 5$

2) $4 : 9$

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

3) $5 : 12$

4) $2 : 3$

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

2. จงหาอัตราส่วนอีก 2 อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้หลักการหาร

1) $24 : 28$

2) $30 : 45$

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

3) $72 : 24$

4) $24 : 56$

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

3. จงพิจารณาอัตราส่วนแต่ละคู่ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่าเท่ากันหรือไม่

1) $3 : 8$ กับ $21 : 14$

2) $10 : 12$ กับ $20 : 24$

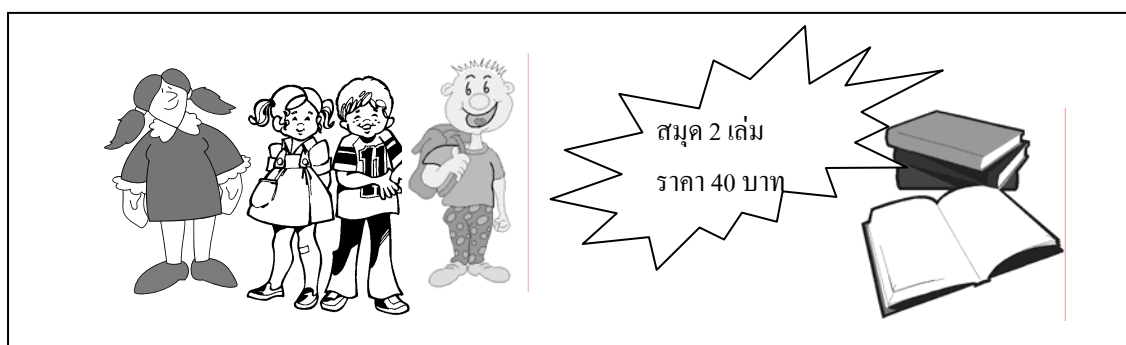
.....
.....
.....
.....

ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 2/2

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนที่เท่ากัน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ใช้เวลา 5 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน
สถานการณ์และปัญหา นักเรียน 4 คน ไปที่ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง เพื่อซื้อสมุด และเห็นป้ายประกาศราคาสมุดเขียนว่า 2 เล่ม 40 บาท ถ้าพรรัตน์ต้องการซื้อสมุด 4 เล่ม พิมลพรต้องการซื้อสมุด 6 เล่ม สมศักดิ์ต้องการซื้อสมุด 8 เล่ม และสมฤทธิ์ต้องการซื้อสมุด 10 เล่ม เขาต้องจ่ายเงินคนละเท่าไร



ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาที่ได้อ้างไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

3. แบบฝึกทักษะ

การสร้างแบบฝึกทักษะมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 3.1 กำหนดรูปแบบของแบบฝึกหัด
- 3.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้แบบฝึกทักษะที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายหลังจากที่ทำแบบฝึกทักษะจบ
- 3.3 ศึกษาเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
- 3.4 สร้างแบบฝึกทักษะจำนวน 3 ชุด ที่มีเนื้อหาและจุดประสงค์ครอบคลุมและสอดคล้องกับแผนการสอนแต่ละแผน โดยแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 ฝึกทักษะอัตราส่วนและร้อยละ และแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
- 3.5 นำแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์และการวัดผลตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของเนื้อหา
- 3.6 ปรับปรุงแบบฝึกทักษะตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ คือ แบบฝึกทักษะชุดที่ 3 ปรับแก้โจทย์ปัญหาใหม่เพราะโจทย์บางข้อง่าย แล้วจัดพิมพ์เพื่อใช้ในการทดลอง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะ

คะแนนคิดเป็นร้อยละ	ความหมาย
80 - 100	ดีเยี่ยม
75 - 79	ดีมาก
70 - 74	ดี
65 - 69	ค่อนข้างดี
60 - 64	น่าพอใจ
55 - 59	พอใช้
50 - 54	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0 - 49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ตัวอย่างแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

ชื่อ
 ชื่อกลุ่ม
 ชั้น เลขที่

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ใช้เวลา 30 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบ พร้อมเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

- 1.ในการเดินทางโดยรถยนต์ ระยะทาง 340 กิโลเมตร ใช้น้ำมัน 40 ลิตร ถ้ามีน้ำมันเพียง 32 ลิตร จะเดินทางได้ระยะทางกี่กิโลเมตร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาที่ได้อ้างไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

2. เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรร่วม

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านเหตุผลของนุชรี อ่อนละม้าย มาใช้ซึ่งแบบทดสอบนี้สร้างโดยยึดโครงสร้างตามแนวทฤษฎีของเทอร์สตัน ได้แก่ แบบทดสอบการจำแนกประเภท มีจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.46-0.82 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.853 และแบบทดสอบสรุปความ มีจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.38 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.71 และมีความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.702 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ปทุมธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย จำนวน 45 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพด้านความยากง่าย (p) โดยมีเกณฑ์ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และอำนาจจำแนก (r) มีเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ของข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ทั้ง 2 ด้าน ได้ผลดังนี้ แบบทดสอบการจำแนกประเภท คัดเลือกข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.31-0.82 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.80 แบบทดสอบสรุปความ คัดเลือกข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22-0.61 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23-0.79 ดังแสดงในภาคผนวก ก

2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบเลือกตอบที่มีการให้คะแนนเป็น 0 และ 1 โดยใช้สูตรครุเดอร์ – ริชาร์ดสัน (สูตร KR-20) ซึ่งได้ผลของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการจำแนกประเภทเท่ากับ 0.833 แบบทดสอบสรุปความเท่ากับ 0.713

2. จัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับพร้อมคำชี้แจงในการดำเนินการสอบเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

(แบบทดสอบจำแนกประเภท)

คำชี้แจง สิ่งที่กำหนดจากข้อ ก – จ ข้อใดไม่เข้าพวก

- (0) ก. ปู่
ข. พ่อ
ค. น้ำ
ง. พระ
จ. เนร

เฉลย ข้อ ค

(แบบทดสอบสรุปความ)

คำชี้แจง จากข้อความที่กำหนดต่อไปนี้จงหาข้อสรุป

(00) สุชาติแก่กว่าสมชาย อุมาพรอ่อนกว่าบุบผา บุบผาอ่อนกว่าสมชาย

สุชาติเป็นน้องยุติ ใครอายุน้อยที่สุด

ก. ยุติ

ข. บุบผา

ค. สุชาติ

ง. สมชาย

จ. อุมาพร

เฉลย ข้อ จ. อุมาพร

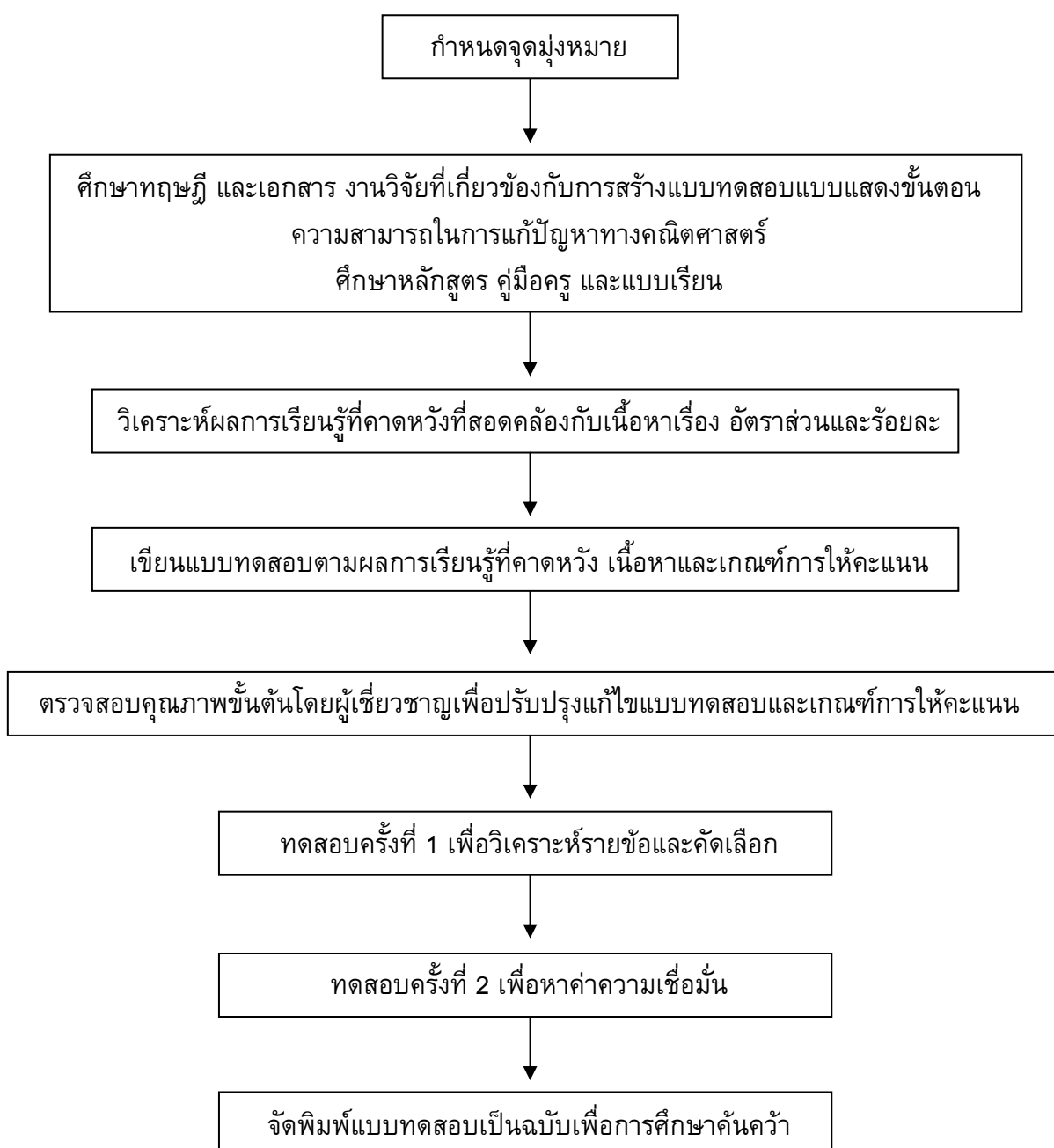
เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล เป็นดังนี้ ให้ 1 คะแนน เมื่อตอบถูก และให้ 0 คะแนน เมื่อตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ

3. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่ให้ผู้สอบแสดงทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ที่ประกอบด้วย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินตามแผน และตรวจสอบผล มีจำนวน 5 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 3 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 3 เป็นการแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่ให้ผู้ตอบแสดงทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการแก้ปัญหของโพลยา (Polya) ที่ประกอบด้วย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินตามแผน และตรวจสอบผล

2. ศึกษาทฤษฎี และเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบแบบแสดงขั้นตอนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนของโพลยา ศึกษาหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครูและแบบเรียนหนังสือวิชาคณิตศาสตร์

3. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ (ค 32101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

4. เขียนแบบทดสอบตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 สร้างข้อคำถามให้ตรงตามนิยามปฏิบัติการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

4.2 สร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนของข้อสอบแต่ละข้อ ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน Rubrics ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 เกณฑ์ในการประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดย
ใช้เกณฑ์การให้คะแนน Rubrics

เกณฑ์การ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
ทำความเข้าใจ ปัญหา	- บอกสิ่งที่ปัญหา ต้องการทราบและ สิ่งที่กำหนดได้ ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์	- บอกสิ่งที่ปัญหา ต้องการทราบได้ ถูกต้อง บอกสิ่งที่ กำหนดได้ถูกต้อง บางส่วน	- บอกสิ่งที่ปัญหา ต้องการทราบได้ บางส่วน บอกสิ่งที่ กำหนดได้ถูกต้อง บางส่วน	- ไม่ตอบคำถาม หรือบอกสิ่งที่ ปัญหาต้องการ ทราบและสิ่งที่ กำหนดได้ไม่ ถูกต้อง
วางแผน การแก้ปัญหา	- บอกความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลที่ กำหนดให้และสิ่งที่ ต้องการหา บอก วิธีการแก้ปัญหาได้ ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์	- บอกความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลที่ กำหนดให้และสิ่งที่ ต้องการหาได้ถูกต้อง บอกวิธีการแก้ปัญหา ได้ถูกต้องบางส่วน	- บอกความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลที่ กำหนดให้และสิ่งที่ ต้องการหาได้บางส่วน บอกวิธีการแก้ปัญหา ได้ถูกต้องบางส่วน	- ไม่ตอบคำถาม หรือบอกวิธีการ แก้ปัญหาได้ไม่ ถูกต้อง
ดำเนินการ ตามแผน	- แสดงวิธีทำ นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหาที่มี ความสัมพันธ์กัน อย่างมีเหตุผล ได้ ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ คำตอบ ถูกต้อง	- แสดงวิธีทำ นำเสนอ วิธีการแก้ปัญหาที่มี ความสัมพันธ์กัน อย่างมีเหตุผล ได้ ถูกต้องบางส่วน คำนวณผิดพลาด บางส่วน	- แสดงวิธีทำบางส่วน นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้บางส่วน คำนวณผิดพลาด	- ไม่แสดงวิธีทำ หรือตอบผิดไม่ ตรงกับชั้น วางแผน
ตรวจสอบผล	- แสดงวิธีตรวจสอบ คำตอบได้ด้วย วิธีการที่ถูกต้องสรุป ได้ครบถ้วน สมบูรณ์	- แสดงวิธีตรวจสอบ คำตอบได้ถูกต้อง บางส่วน คำนวณ ผิดพลาดบางส่วน	- แสดงวิธีตรวจสอบ คำตอบได้ไม่ถูกต้อง คำนวณผิดพลาด	ไม่ตรวจสอบ คำตอบ

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน - 1 สำหรับข้อสอบที่ไม่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6. นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC โดยเลือกค่า IOC ที่มากกว่า 0.5 และปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญได้ข้อสอบทั้งหมด 8 ข้อ ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

7. ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ปทุมธานีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย จำนวน 45 คน

8. นำผลจากการทดลองครั้งที่ 1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบโดยนำผลจากการทดลองมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และวิเคราะห์หาคุณภาพด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตร D.R. Whitney and D.L. Shabers, 1970 ผู้วิจัยคัดเลือกไว้ 5 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.73

9. ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ปทุมธานีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย จำนวน 45 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนจากผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน คือ ผู้วิจัยและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีประสบการณ์การสอน 5 ปี ด้วยสูตร ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) ของแบบทดสอบเท่ากับ .89

10. จัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับพร้อมคำชี้แจงในการดำเนินการสอบเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามพร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

(ข้อ1) ในการสอบครั้งหนึ่ง อัตราส่วนของคะแนนที่สอบได้เป็นดังนี้ นายแดง ต่อ นายดำ เป็น 4 : 5 และนายดำ ต่อ นายเขียว เป็น 2 : 3 ถ้าในการสอบครั้งนี้ นายแดงสอบได้ 20 คะแนน แล้วนายเขียวจะสอบได้กี่คะแนน

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

ขั้นตอนดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผนในชั่วโมงเรียนปกติที่ผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รวมทั้งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงด้วยตนเอง ตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2551 จนถึงสิ้นเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเข้าใจวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีการ

2. ก่อนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนการทดลองกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนของตัวแปรร่วมก่อนการทดลองสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เนื้อหาเดียวกัน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเดียวกัน และระยะเวลาเท่ากัน คือกลุ่มละ 15 คาบ โดยกลุ่มทดลองผู้วิจัยใช้สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีแผนดำเนินการทดลองแสดงดังตาราง 8

แผนดำเนินการทดลอง

ตาราง 8 การจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ

คาบที่	แผนการจัด การเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เครื่องมือ	การวัดผล
1	-	-	แจ้งข้อตกลงในการวิจัย วัดความสามารถด้านเหตุผล	แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล	ทดสอบก่อนเรียนด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถ ด้านเหตุผลเพื่อเป็นคะแนนของ ตัวแปรร่วม
2	1	-อัตราและอัตราส่วน	1. บอกความหมายของอัตรา และอัตราส่วนได้ 2. เขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบและแทน อัตราได้ 3. แก้ปัญหาได้และตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	1. เกมโดมิโน ชุดที่ 1 2. บัตรภาพที่ 1 3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ 4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ	
3	2	อัตราส่วนที่เท่ากัน	1. บอกหลักและวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้ 2. ตรวจสอบได้ว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็น อัตราส่วนที่เท่ากัน 3. อธิบายและแสดงแนวคิดในการตรวจสอบการ เท่ากันของอัตราส่วนได้ 4. แก้ปัญหาได้และตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	1. ตารางแสดงตัวอย่าง 2. เกมโดมิโน ชุดที่ 2 3. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน 4. ใบกิจกรรมที่ 2/1 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน 5. ใบกิจกรรมที่ 2/2 เรื่อง การเขียนอัตราส่วน ที่เท่ากัน	

ตาราง 8 (ต่อ)

คาบที่	แผนการจัด การเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เครื่องมือ	การวัดผล
4	3	อัตราส่วนต่อเนื่อง	1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนหลายๆ จำนวนโดยใช้อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนได้ 2. แก้ปัญหาได้และตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	1. แถบประโยคสถานการณ์และปัญหา 2. บัตรโจทย์ที่ 1 3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนต่อเนื่อง 4. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนต่อเนื่อง	
5	4	- สัดส่วนและการหาค่า ของของตัวแปรใน สัดส่วนที่กำหนดให้	1. หาสัดส่วนจากอัตราส่วนสองจำนวนได้ 2. หาค่าตัวแปรในสัดส่วนและตรวจคำตอบได้ 3. แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้และ ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	1. แถบประโยคตัวอย่างโจทย์ 2. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง สัดส่วน 3. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สัดส่วน	
6	5	- การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สัดส่วน	1. หาสัดส่วนจากอัตราส่วนสองจำนวนได้ 2. หาค่าตัวแปรในสัดส่วนและตรวจคำตอบได้ 3. แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้และ ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	1. แถบประโยคสถานการณ์ และปัญหา 2. บัตรโจทย์ที่ 2 3. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดย ใช้สัดส่วน 4. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สัดส่วน	
7	6	- การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สัดส่วน	1. หาสัดส่วนจากอัตราส่วนสองจำนวนได้ 2. หาค่าตัวแปรในสัดส่วนและตรวจคำตอบได้ 3. แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้และ ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	1. แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1	ทดสอบย่อยครั้งที่ 1 ด้วยแบบ ฝึกทักษะชุดที่ 1

ตาราง 8 (ต่อ)

คาบที่	แผนการจัด การเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เครื่องมือ	การวัดผล
8	7 (คาบที่ 1)	- อัตราส่วนและ ร้อยละ	1. เขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้ 2. เขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้ 3. แก้ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละได้และตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	1. นมกล่อง 2. เกมเชิงวิชาการ 3. ซองคำถาม 4. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ 5. ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	
9	7(คาบที่ 2)	- อัตราส่วนและ ร้อยละ	1. เขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้ 2. เขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้ 3. แก้ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละได้และตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	- แบบฝึกทักษะชุดที่ 2	ทดสอบย่อยครั้งที่ 2 ด้วยแบบ ฝึกทักษะชุดที่ 2
10	8	- การคำนวณโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้ 2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้	1. แถบประโยคตัวอย่าง 2. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับ ร้อยละ 3. ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับ ร้อยละ	
11	9	- การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้ 2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้	1. แถบประโยคสถานการณ์และปัญหา 2. บัตรภาพที่ 2 3. ใบความรู้ที่ 8/1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ 4. ใบกิจกรรมที่ 8/1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ	

ตาราง 8 (ต่อ)

คาบที่	แผนการจัด การเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เครื่องมือ	การวัดผล
12	10	- การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ(ต่อ)	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้ 2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้	1. แล่นประโยคสถานการณ์และปัญหา 2. ใบความรู้ที่ 8/2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ(ต่อ) 3. ใบกิจกรรมที่ 8/2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ(ต่อ)	
13	11	- โจทย์ปัญหาร้อยละ การคำนวณเกี่ยวกับ ภาษีเงินได้	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการแก้โจทย์ ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้ 2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการคำนวณร้อยละ เกี่ยวกับภาษีเงินได้ 3. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้	1. แล่นประโยคสถานการณ์ และปัญหา 2. ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อย ละเกี่ยวกับภาษีเงินได้ 3. ใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้	
14	12	- การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้ 2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้	1. แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3	ทดสอบย่อยครั้งสุดท้ายด้วย แบบฝึกทักษะชุดที่ 3
15	-	-	วัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ทดสอบหลังเรียน	ทดสอบหลังเรียนด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
5. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน
6. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

การจัดกระทำข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูล ดังนี้

1. คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนแบบปกติ
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยใช้คะแนนจากการวัดความสามารถด้านเหตุผลก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วมที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตาม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ ;และอังคณา สายยศ. 2543 : 249 ; อ้างอิงจาก Rovinelli ;& Hambleton, 1997.)

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

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

2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีค่าความยากง่าย (p) ของ D.R. Whitney and D.L. Shabers (ลัวัน สายยศ ;และ อังคณา สายยศ. 2539 : 199 – 200 ; อ้างอิงจาก D.R. Whitney ;& D.L. Shabers. 1970 : 214 – 245) ดังนี้

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

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรการคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของ D.R. Whitney and D.L. Shabers (ลัวัน สายยศ ;และ อังคณา สายยศ. 2539 : 199 – 200 ; อ้างอิงจาก D.R. Whitney ;& D.L. Shabers. 1970 : 214 – 245) ดังนี้

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.4 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับแบบอันดับของการตรวจให้คะแนนระหว่างผู้ตรวจ 2 คน โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (ลัวัน สายยศ ;และ อังคณา สายยศ. 2536 : 163 – 165) ดังนี้

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

เมื่อ r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากผู้ให้คะแนนคนที่ 1
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากผู้ให้คะแนนคนที่ 2
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละตัวที่ได้จากคนตรวจคนที่ 1
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละตัวที่ได้จากคนตรวจคนที่ 2
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณที่ได้จากผู้ให้คะแนนคนที่ 1 กับคะแนนที่ได้จากผู้ให้คะแนนคนที่ 2
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.5 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล โดยใช้เทคนิค 50 % โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 158)

$$p = \frac{[H + L]}{N}$$

เมื่อ p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อคำถาม
H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.6 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล โดยใช้เทคนิค 50 % โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 163)

$$r = \frac{[H - L]}{N_H}$$

เมื่อ r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม
H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้งฉบับ โดยใช้สูตร
คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (สูตร KR-20)(บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 218)

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

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
K	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นถูก
q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นผิด
S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการ
เรียนแบบร่วมมือกับการเรียนแบบปกติ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความ
แปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) หรือ ANCOVA ใช้คะแนนความสามารถด้านเหตุผลเป็น
ตัวแปรร่วม (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550 : 300)

Source	SS'	df'	S^2	F
1. Between groups	SS'_b	$k-1$	$\frac{SS'_b}{df'_b}$	$\frac{S^2_b}{S^2_w}$
2. Within groups	SS'_w	$N-k-1$	$\frac{SS'_w}{df'_w}$	
Total	SS'_t	$N-2$		

หาคะแนนเฉลี่ยปรับค่าแล้วของตัวแปรตามโดยใช้สูตร $\bar{X}''_j = b_w(\bar{Y} - \bar{Y}_j) + \bar{X}_j$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังทดลอง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังทดลอง
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
df	แทน	ระดับความเป็นอิสระ (degree of freedom)
$\bar{X}_{adj.E}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_{adj.C}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม
t	แทน	การทดสอบ t-test แบบ Independent Sample
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือ
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลระหว่างการทดลอง เป็นข้อมูลที่ได้มาระหว่างการดำเนินการทดลอง โดยศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พิจารณาจากคะแนนของใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลหลังการทดลอง เป็นข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยใช้คะแนนจากการวัดความสามารถด้านเหตุผลมาเป็นตัวแปรร่วม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลระหว่างการทดลอง เป็นข้อมูลที่ได้มาระหว่างการดำเนินการทดลองโดยศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พิจารณาจากคะแนนของใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พิจารณาจากคะแนนของใบกิจกรรม จำนวนทั้งหมด 9 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีคะแนนเต็ม 16 คะแนน แสดงในตาราง 9 ดังนี้

ตาราง 9 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จากคะแนนของใบกิจกรรม

เรื่อง	ใบกิจกรรมที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
อัตราส่วน	1 การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ	10.20	1.67	8.96	2.36
	2/1 อัตราส่วนที่เท่ากัน	11.51	1.98	10.27	2.00
	2/2 การเขียนอัตราส่วนที่เท่ากัน	12.44	1.66	11.02	1.63
	3 อัตราส่วนต่อเนื่อง	14.27	1.48	12.84	1.82
สัดส่วน	4 สัดส่วน $\bar{X}$ (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)	15.22	0.88	13.36	2.19
	5 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน	12.13	1.58	11.80	1.78
ร้อยละ	6 อัตราส่วนและร้อยละ	14.09	1.52	12.62	1.57
	7 การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ	13.24	1.49	11.47	1.53
การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	8/1 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ	14.89	1.09	12.40	1.50
	8/2 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (ต่อ)	13.58	1.37	11.44	1.36
	9 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้	13.07	1.75	10.73	1.32

จากตาราง 9 เนื้อหาของใบกิจกรรมที่ 1-9 จะแบ่งออกเป็น 4 เรื่อง เรื่องที่ 1 อัตราส่วน (ใบกิจกรรมที่ 1-3) เรื่องที่ 2 สัดส่วน (ใบกิจกรรมที่ 4-5) เรื่องที่ 3 ร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 6-7) และเรื่องที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 8-9) ซึ่งเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองพบว่า ในเรื่องที่ 1 อัตราส่วน (ใบกิจกรรมที่ 1-3) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมที่ 1 จนถึงใบกิจกรรมที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้น ในเรื่องที่ 2 สัดส่วน (ใบกิจกรรมที่ 4-5) คะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 4 เท่ากับ 15.22 และคะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 5 เท่ากับ 12.13 ซึ่งในใบกิจกรรมที่ 5 จะเป็นเนื้อหาที่ยากขึ้นจากใบกิจกรรมที่ 4 ส่วนเรื่องที่ 3 ร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 6-7) คะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 6 เท่ากับ 14.09 และคะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 7 เท่ากับ 13.24 และเรื่องที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 8-9) พบว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงเนื่องจากเนื้อหาที่ยากขึ้น ถึงแม้จะลดลงแต่คะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในระดับดีเยี่ยมตามเกณฑ์การประเมิน

ในกลุ่มควบคุมพบว่า ในเรื่องที่ 1 อัตราส่วน (ใบกิจกรรมที่ 1-3) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมที่ 1 จนถึงใบกิจกรรมที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้น ในเรื่องที่ 2 สัดส่วน (ใบกิจกรรมที่ 4-5) คะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 4 เท่ากับ 13.36 และคะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 5 เท่ากับ 11.80 ซึ่งในใบกิจกรรมที่ 5 จะเป็นเนื้อหาที่ยากขึ้นจากใบกิจกรรมที่ 4 ส่วนเรื่องที่ 3 ร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 6-7) คะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 6 เท่ากับ 12.62 และคะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 7 เท่ากับ 11.47 และเรื่องที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 8-9) พบว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงเนื่องจากเนื้อหาที่ยากขึ้น ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในระดับค่อนข้างดีตามเกณฑ์การประเมิน

แนวโน้มของกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติเป็นไปอย่างเดียวกันกับกลุ่มทดลองแต่แตกต่างกันที่คะแนนเฉลี่ยโดยรวม โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีเยี่ยมตามเกณฑ์การประเมิน ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างดีตามเกณฑ์การประเมิน

ขณะดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้มีการทดสอบย่อยทั้งหมด 3 ครั้ง ด้วยแบบฝึกทักษะ ได้แก่ แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่อง สัดส่วน แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 เรื่อง ร้อยละ และแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ซึ่งแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 มีจำนวน 3 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 มีจำนวน 2 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน และแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 มีจำนวน 3 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน ซึ่งได้นำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นร้อยละและเทียบเกณฑ์การประเมินการวัดผลการเรียนรู้ ตามเกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้ คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80 - 100 อยู่ในระดับดีเยี่ยม คะแนนคิดเป็นร้อยละ 75 - 79 อยู่ในระดับดีมาก คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70 - 74 อยู่ในระดับดี คะแนนคิดเป็นร้อยละ 65 - 69 อยู่ในระดับค่อนข้างดี คะแนนคิดเป็นร้อยละ 60 - 64 อยู่ในระดับน่าพอใจ คะแนนคิดเป็นร้อยละ 55 - 59 อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนคิดเป็นร้อยละ 50 - 54 ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และคะแนนคิดเป็นร้อยละ 0 - 49 ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งผลการทดสอบย่อยของกลุ่มทดลองแสดงในตาราง 10 ดังนี้

ตาราง 10 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากคะแนนของแบบฝึกทักษะ

เกณฑ์การประเมิน (คะแนนคิดเป็นร้อยละ)	กลุ่มทดลอง		
	แบบฝึกทักษะชุดที่ 1	แบบฝึกทักษะชุดที่ 2	แบบฝึกทักษะชุดที่ 3
	จำนวน (คน)	จำนวน (คน)	จำนวน (คน)
ดีเยี่ยม (80 - 100)	0	8	10
ดีมาก (75 - 79)	7	7	8
ดี (70 - 74)	0	0	0
ค่อนข้างดี (65-69)	3	6	8
น่าพอใจ (60 - 64)	4	7	5
พอใช้ (55 - 59)	4	3	6
ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (50 - 54)	1	3	4
ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ (0 - 49)	26	11	4

จากตาราง 10 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองที่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละระดับของการทดสอบย่อยด้วยแบบฝึกทักษะทั้ง 3 ชุด

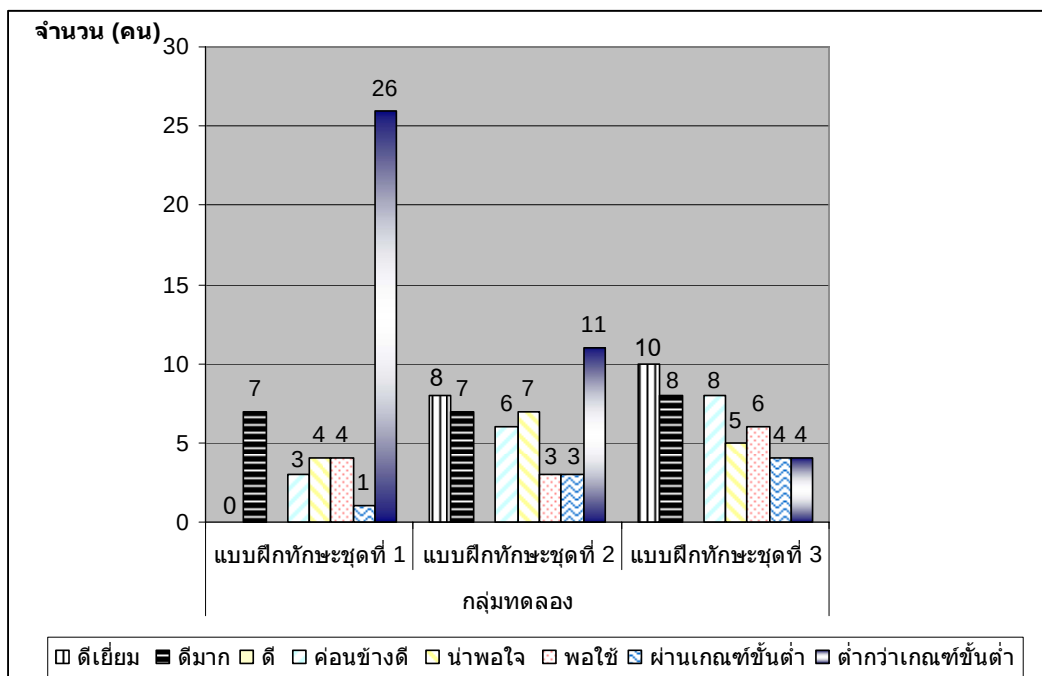
สำหรับผลการทดสอบย่อยของกลุ่มควบคุม แสดงในตาราง 11 ดังนี้

ตาราง 11 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุม จากคะแนนของแบบฝึกทักษะ

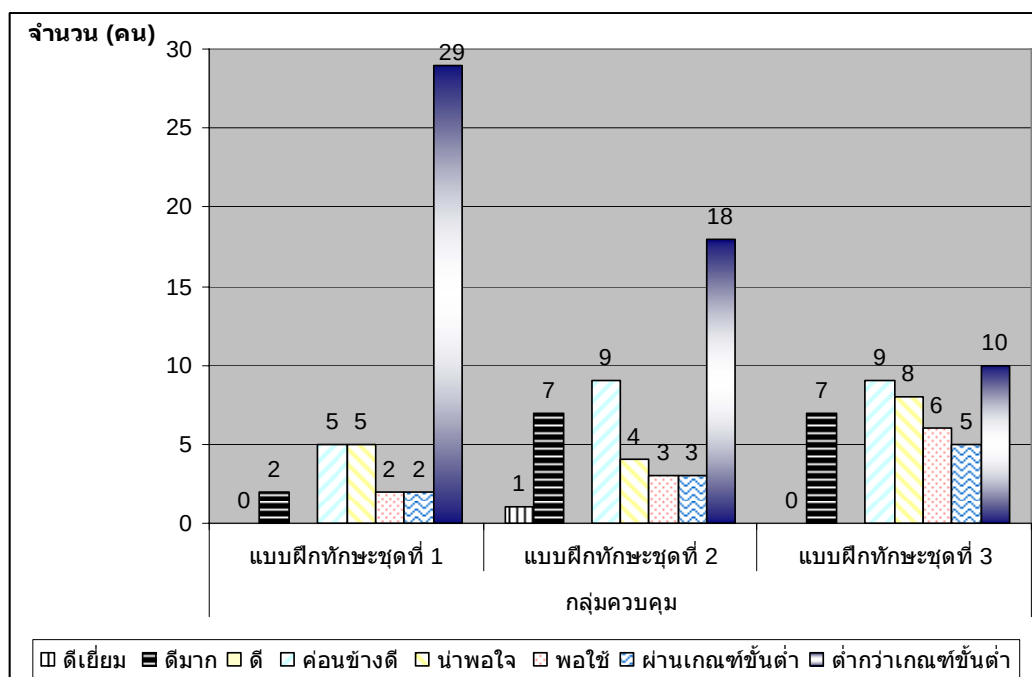
เกณฑ์การประเมิน (คะแนนคิดเป็นร้อยละ)	กลุ่มควบคุม		
	แบบฝึกทักษะชุดที่ 1	แบบฝึกทักษะชุดที่ 2	แบบฝึกทักษะชุดที่ 3
	จำนวน (คน)	จำนวน (คน)	จำนวน (คน)
ดีเยี่ยม (80 - 100)	0	1	0
ดีมาก (75 - 79)	2	7	7
ดี (70 - 74)	0	0	0
ค่อนข้างดี (65-69)	5	9	9
น่าพอใจ (60 - 64)	5	4	8
พอใช้ (55 - 59)	2	3	6
ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (50 - 54)	2	3	5
ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ (0 - 49)	29	18	10

จากตาราง 11 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละระดับของการทดสอบย่อยด้วยแบบฝึกทักษะทั้ง 3 ชุด

และเพื่อให้เห็นภาพรวมของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากคะแนนของแบบฝึกทักษะ ผู้วิจัยนำมาจัดทำเป็นกราฟแท่ง ดังแสดงในภาพประกอบ 4 และภาพประกอบ 5 ตามลำดับ



ภาพประกอบ 4 กราฟแท่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากคะแนนของแบบฝึกทักษะ



ภาพประกอบ 5 กราฟแท่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุม จากคะแนนของแบบฝึกทักษะ

จากภาพประกอบ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากคะแนนของแบบฝึกทักษะโดยพิจารณาจากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ จำนวน 26 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำและพอใช้ จำนวน 5 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับน่าพอใจและค่อนข้างดี จำนวน 7 คน และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 7 คน จากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำลดลงและในส่วน of นักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำและพอใช้ มีจำนวนเพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับน่าพอใจและค่อนข้างดี และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมากและดีเยี่ยม มีจำนวนเพิ่มขึ้น และในแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ จำนวน 4 คน ในส่วน of นักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำและพอใช้ มีจำนวน 10 คน ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับน่าพอใจและค่อนข้างดี มีจำนวน 13 คน และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมากและดีเยี่ยม มีจำนวน 18 คน ซึ่งเพิ่มขึ้น 3 คน

จากภาพประกอบ 5 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุม จากคะแนนของแบบฝึกทักษะโดยพิจารณาจากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ จำนวน 29 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำและพอใช้ จำนวน 4 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับน่าพอใจและค่อนข้างดี จำนวน 10 คน และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 คน จากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำลดลง และในส่วน of นักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำและพอใช้ และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับน่าพอใจและค่อนข้างดี มีจำนวนเพิ่มขึ้น และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมากและดีเยี่ยม มีจำนวน เพิ่มขึ้น และในแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำจำนวน 10 คน ในส่วน of นักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำและพอใช้ มีจำนวน 11 คน ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับน่าพอใจและค่อนข้างดี มีจำนวน 17 คน และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมากและดีเยี่ยม มีจำนวน 7 คน แนวโน้มของกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติเป็นไปอย่างเดียวกันกับกลุ่มทดลองแต่แตกต่างกันที่การลดลงของจำนวนคนในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนคนในระดับดีมากและดีเยี่ยม ซึ่งในกลุ่มทดลองนั้นมีจำนวนคนในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม และมีจำนวนคนในระดับดีมากและดีเยี่ยมเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลหลังการทดลอง

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทดลองตามลำดับดังนี้

- 1.สรุปผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำแนกตามเกณฑ์การประเมิน
2. ค่าสถิติพื้นฐาน ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยใช้คะแนนความสามารถด้านเหตุผล ก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วม

ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทดลองตามลำดับ ดังนี้

- 1.สรุปผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำแนกตามเกณฑ์การประเมิน ดังแสดงในตาราง 12

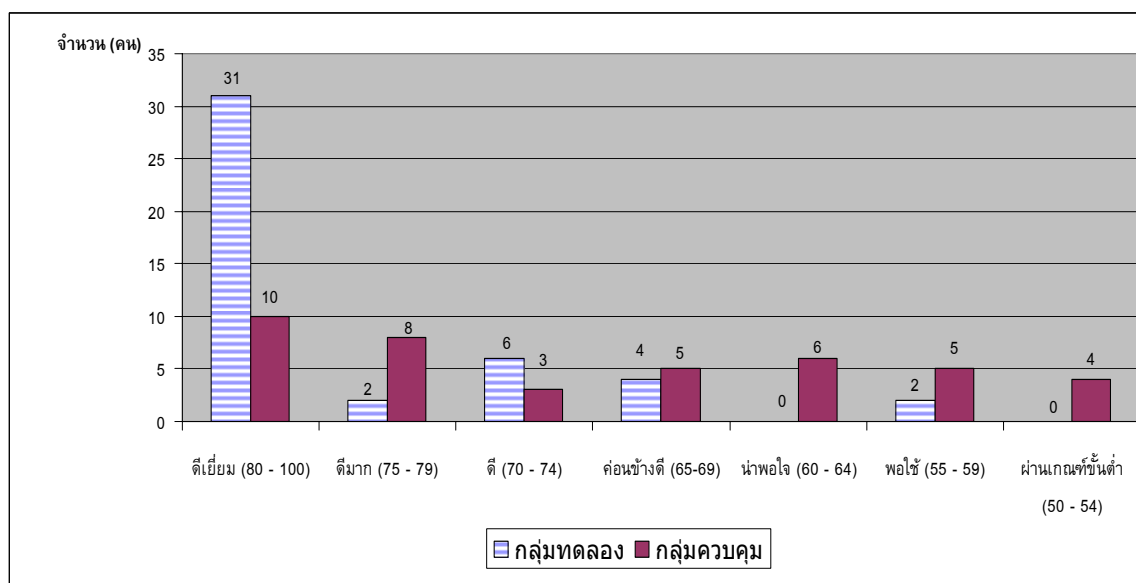
ตาราง 12 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

เกณฑ์การประเมิน (คะแนนคิดเป็นร้อยละ)	แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	จำนวน(คน)	จำนวน(คน)
ดีเยี่ยม (80 - 100)	31	10
ดีมาก (75 - 79)	2	8
ดี (70 - 74)	6	3
ค่อนข้างดี (65-69)	4	5
น่าพอใจ (60 - 64)	0	6
พอใช้ (55 - 59)	2	5
ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (50 - 54)	0	4
ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ (0 - 49)	0	4

จากตาราง 12 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองอยู่ในระดับดีเยี่ยม มีจำนวน 31 คน อยู่ในระดับดีมาก มีจำนวน 2 คน อยู่ในระดับดี จำนวน 6 คน อยู่ในระดับค่อนข้างดี จำนวน 4 คน อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 2 คน และไม่มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับดี

เยี่ยมมีจำนวน 10 คน อยู่ในระดับดีมาก มีจำนวน 8 คน อยู่ในระดับดี จำนวน 3 คน อยู่ในระดับค่อนข้างดี จำนวน 5 คน อยู่ในระดับน่าพอใจ จำนวน 6 คน อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 5 คน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ จำนวน 4 คน และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีจำนวน 4 คน ตามลำดับ

เพื่อให้เห็นภาพของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง ผู้วิจัยนำมาจัดทำเป็นแผนภูมิแท่ง ดังนี้



ภาพประกอบ 6 แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามเกณฑ์การประเมินจากผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง

2. ค่าสถิติพื้นฐาน ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 13 ดังนี้

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง	
		$\bar{X}$	S
กลุ่มทดลอง	45	66.18	8.27
กลุ่มควบคุม	45	54.82	11.17

จากตาราง 13 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.18 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.27 ส่วนกลุ่มควบคุมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.82 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.17 ตามลำดับ

3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยใช้คะแนนความสามารถด้านเหตุผลก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วม

การใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (Homogeneity of Variances) ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการทดสอบดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (Homogeneity of Variances) ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

ตัวแปร	F	df1	df2	Sig.
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	.145	1	87	.704

จากตาราง 14 พบว่า ความแปรปรวนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่า มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

จากนั้นการวิเคราะห์ว่าควรใช้ ANCOVA ได้หรือไม่ จะต้องทำการตรวจสอบ Assumption 2 ข้อ ได้แก่ การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพร้อมกับตัวแปรตาม และการทดสอบความเท่ากันของ Slope เส้นตรง โดยทำการทดสอบ Interaction ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของแต่ละวิธีการเรียน ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรพร้อมกับตัวแปรตามตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	ss'	df'	s ²	F	Sig
ตัวแปรร่วม	2039.583	1	2039.583	27.290**	.000
Interaction	84.182	1	84.182	1.126	.292
ความคลาดเคลื่อน (Error)	6427.463	86	74.738		
รวม	7873.510	87			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 15 การตรวจสอบ Assumption 2 ข้อ ของ ANCOVA พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ($F=27.290$) ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและ Interaction ระหว่างตัวแปรร่วมคือความสามารถด้านเหตุผลกับตัวแปรตามคือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ เส้นตรงที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะขนานกันเมื่อใช้วิธีการเรียนต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์โดยใช้ ANCOVA ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 16 ดังนี้

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยใช้ความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งความแปรปรวน	ss'	df'	s ²	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	1406.900	1	1406.900	18.195**	.000
ภายในกลุ่ม	6466.610	87	74.330		
รวม	7873.510	88			

$R^2 = .429$ (Adjusted $R^2 = .416$)

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

$$\bar{X}_{adj.1} = 64.58$$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

$$\bar{X}_{adj.2} = 56.41$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 16 เมื่อประมาณค่า R^2 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.429 แสดงว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับความสามารถด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์กันเท่ากับ $\sqrt{0.429}$ ได้ค่าเป็น 0.65 ซึ่งแสดงว่าความสามารถด้านเหตุผลใช้เป็นตัวแปรร่วมได้

และผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยใช้ความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรร่วมพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}_{adj.E}$) = 64.58 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม ($\bar{X}_{adj.C}$) = 56.41 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เพื่อเป็นการยืนยันว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมให้ผลการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Sample ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยนำคะแนน pretest และ posttest ของแต่ละกลุ่มมาหาผลต่าง(difference score) แล้วจึงทำการวิเคราะห์ได้ผลดังแสดงในตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยใช้ผลต่าง (difference score) ของคะแนน pretest และ posttest

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	N	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มทดลอง	45	24.53	7.219	7.961**
กลุ่มควบคุม	45	14.53	4.346	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติโดยใช้ผลต่าง (difference score) ของคะแนน pretest และ posttest มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t=7.961$) แสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

และจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Sample ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้คะแนน posttest ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยใช้คะแนน posttest

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	N	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มทดลอง	45	66.18	8.269	5.480**
กลุ่มควบคุม	45	54.82	11.173	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติโดยใช้คะแนน posttest มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01($t=5.480$)แสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

จากการศึกษาโดยใช้ t-test แบบ Independent Sample ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ผลต่าง (difference score) ของคะแนน pretest และ posttest และใช้คะแนน posttest ผลการทดสอบก็ได้ผลไม่แตกต่างกันกับการใช้ ANCOVA แสดงว่า การเลือกตัวแปรร่วม (covariate) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ยังไม่ค่อยจะเหมาะสมต้องเลือกตัวแปรร่วมให้มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามให้มากกว่านี้

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล โดยมุ่งศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยวังปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 6 ห้องเรียน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในห้องเดียวกัน และจับฉลากให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ วิธีการเรียน แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การเรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบปกติ ตัวแปรร่วม คือ ความสามารถด้านเหตุผล ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทดลองตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2551 จนถึงสิ้นเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เนื้อหาเดียวกัน คือ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเดียวกัน และระยะเวลาเท่ากัน คือ กลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที โดยกลุ่มทดลองผู้วิจัยใช้สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือการวิจัยที่ใช้ดำเนินการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 12 แผน โดยมีเครื่องมือประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรร่วม ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ซึ่งวัด 2 ด้าน คือ ด้านจำแนกประเภทและด้านสรุปความ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.833 และ 0.713 ตามลำดับ และเครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่ให้ผู้สอบแสดงทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการแก้ปัญหของโพลยา (Polya) ที่ประกอบด้วย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินตามแผน และตรวจสอบผล มีจำนวน 5 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .89

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเข้าใจวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีการ

2. ก่อนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนการทดลองกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ซึ่งใช้เป็นตัวแปรร่วม และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนของตัวแปรร่วม

3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เนื้อหาเดียวกัน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเดียวกัน และระยะเวลาเท่ากัน คือกลุ่มละ 15 คาบ โดยกลุ่มทดลองผู้วิจัยใช้สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบปกติ

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลองทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. ตรวจผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลระหว่างการทดลอง เป็นข้อมูลที่ได้มาระหว่างการดำเนินการทดลองโดยศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พิจารณาจากคะแนนของใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลหลังการทดลอง เป็นข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยใช้คะแนนจากการวัดความสามารถด้านเหตุผลมาเป็นตัวแปรร่วม

สรุปผลวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติพิจารณาจากคะแนนของใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยพิจารณาจากใบกิจกรรม พบว่า ในเรื่องที่ 1 อัตราส่วน (ใบกิจกรรมที่1-3) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ในเรื่องที่ 2 สัดส่วน (ใบกิจกรรมที่ 4-5) คะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 4 เท่ากับ 15.22 และคะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 5 เท่ากับ 12.13 ซึ่งในใบกิจกรรมที่ 5 จะเป็นเนื้อหาที่ยากขึ้นจากใบกิจกรรมที่ 4 ส่วนเรื่องที่ 3 ร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 6-7) คะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 6 เท่ากับ 14.09 และคะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 7 เท่ากับ 13.24 และเรื่องที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 8-9) พบว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงเนื่องจากเนื้อหาที่ยากขึ้น ถึงแม้จะลดลงแต่คะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในระดับดีเยี่ยมตามเกณฑ์การประเมิน

ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนในกลุ่มควบคุมพบว่า ในเรื่องที่ 1 อัตราส่วน (ใบกิจกรรมที่1-3) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ เช่นกัน ในเรื่องที่ 2 สัดส่วน (ใบกิจกรรมที่ 4-5) คะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 4 เท่ากับ 13.36 และคะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 5 เท่ากับ 11.80 ซึ่งในใบกิจกรรมที่ 5 จะเป็นเนื้อหาที่ยากขึ้นจากใบกิจกรรมที่ 4 ส่วนเรื่องที่ 3 ร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 6-7) คะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 6 เท่ากับ 12.62 และคะแนนเฉลี่ยในใบกิจกรรมที่ 7 เท่ากับ 11.47 และเรื่องที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ใบกิจกรรมที่ 8-9) พบว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงเนื่องจากเนื้อหาที่ยากขึ้น ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในระดับค่อนข้างดีตามเกณฑ์การประเมิน

1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยพิจารณาจากแบบฝึกทักษะ ทั้ง 3 ชุด พบว่า จากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 ไปจนถึงแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำลดลง และมีนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมากและดีเยี่ยมเพิ่มขึ้น แนวโน้มของกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติเป็นไปอย่างเดียวกันกับกลุ่มทดลองแต่แตกต่างกันที่การลดลงของจำนวนคนในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนคนในระดับดีมากและดีเยี่ยม ซึ่งในกลุ่มทดลองนั้นมีจำนวนคนในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม และมีจำนวนคนในระดับดีมากและดีเยี่ยมเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมในกลุ่มควบคุม

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยใช้คะแนนความสามารถด้านเหตุผลก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วม

จากผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นพบว่า ความแปรปรวนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่า มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

การตรวจสอบ Assumption 2 ข้อ ของ ANCOVA พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และInteraction ระหว่างตัวแปรร่วมคือความสามารถด้านเหตุผลกับตัวแปรตามคือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01นั่นคือ เส้นตรงที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะขนานกันเมื่อใช้วิธีการเรียนต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์โดยใช้ ANCOVA พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่ม

ทดลอง มีค่าเฉลี่ย $(\bar{X}_{adj.E}) = 64.58$ ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม $(\bar{X}_{adj.C}) = 56.41$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อประมาณค่า R^2 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.429 แสดงว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์กันเท่ากับ $\sqrt{0.429}$ ได้ค่าเป็น 0.65

จากการศึกษาโดยใช้ t-test แบบ Independent Sample ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ผลต่าง (difference score) ของคะแนน pretest และ posttest และใช้คะแนน posttest ผลการทดสอบก็ได้ผลไม่แตกต่างกันกับการใช้ ANCOVA แสดงว่า การเลือกตัวแปรร่วม (covariate) ในการวิจัยครั้งนี้ยังไม่ค่อยจะเหมาะสม ต้องเลือกตัวแปรร่วมให้มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตามมากกว่านี้

การอภิปรายผล

จากผลสรุปของการศึกษาค้นคว้าดังกล่าว สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระหว่างการทดลองจากคะแนนของใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะอยู่ในเกณฑ์ที่เพิ่มขึ้น พบว่าในการประเมินใบกิจกรรมในเนื้อหาเดียวกัน คะแนนเฉลี่ยของใบกิจกรรมเพิ่มขึ้น และในบางเนื้อหาพบว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงเนื่องจากเนื้อหายากขึ้น ถึงแม้จะลดลงแต่คะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในระดับดีเยี่ยมตามเกณฑ์การประเมินและจากการประเมินแบบฝึกทักษะในระหว่างการทดลอง จากการทดสอบย่อยของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือ ในแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 จนถึงแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 มีนักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำลดลง และส่วนใหญ่นักเรียนมีผลคะแนนจากการประเมินอยู่ในระดับค่อนข้างดีถึงดีเยี่ยม แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือมีผลการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะต้องช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่า ทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะทางสังคม ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนดีมาก เพราะความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่มด้วย เมื่อเรียนไปแล้วระยะหนึ่ง นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ ซึ่งในการทดสอบนักเรียนทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนไม่ช่วยเหลือนัก ซึ่งหน้าที่สำคัญของกลุ่มก็คือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กลุ่มจะต้องติวและสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่จะเรียน ซึ่งการทำงานของกลุ่มจะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม การนับถือตนเอง และการยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อนซึ่งสิ่งที่นักเรียนควรคำนึงถึง คือ นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนให้รู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้ นักเรียนไม่สามารถศึกษาเนื้อหาจบคนเดียวโดยที่เพื่อนในกลุ่มไม่เข้าใจซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของอัญญา โพธิ์พลากร (2545 :135) ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และศึกษาความ

คิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมืออยู่ในระดับเห็นด้วย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการศึกษาของมารีนา รื่นสุข (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากไม่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) โดยใช้คะแนนความสามารถด้านเหตุผลก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วม ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อภิปรายได้ดังนี้

2.1 ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ นักเรียนมีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆมีปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น และกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ดังที่ ทิศนา แคมมณี (2548 : 265) ได้กล่าวถึงแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสันและจอห์นสัน ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขัน ซึ่งจะช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะทางสังคมต่างๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหาและอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของนลินี ทีห่อคำ (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบแผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบปกติ โดยมีคะแนนความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรร่วม และมีคะแนนทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองเป็นตัวแปรตาม เป็นการใช้ตัวแปรร่วมเป็นตัวปรับ (Adjusted) ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลอง โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลในกรณีที่มีตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยไม่สนใจศึกษา และไม่สามารถควบคุมให้เท่ากันได้ในแต่ละกลุ่มและตัวแปรนั้นยังมีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตามอีกด้วย ซึ่งมักเรียกตัวแปรอิสระที่ไม่สนใจศึกษาแต่มีผลต่อตัวแปรตามว่า ตัวแปรร่วม (Covariate) ซึ่งในวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมนี้เป็นการปรับผลการทดลองโดยขจัดส่วนที่มีได้ควบคุมอันเป็นผลจากตัวแปรร่วมออกไป (อุทุมพร ทองอุไทย. 2523 : 388) และเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ t-test แบบ Independent Sample ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ผลต่าง (difference score) ของคะแนน pretest และ posttest และใช้คะแนน posttest ผลการทดสอบก็ได้ผลไม่แตกต่างกันกับการใช้ ANCOVA ดังนั้นการหาตัวแปรร่วม (covariate) ควรเลือกตัวแปรร่วม (covariate) ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูง

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องใช้ระยะเวลา หากมีข้อจำกัดด้านเวลาอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีเท่าที่ควร ต้องค่อยเป็นค่อยไปจนพัฒนาดีขึ้นเรื่อยๆ และควรเน้นในขั้นตอนที่นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจให้มากๆ โดยเฉพาะขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาและขั้นตอนการดำเนินการตามแผน นักเรียนบางคนยังขาดการคิดวิเคราะห์และไม่ค่อยมีทักษะด้านการคิดคำนวณ

1.2 การเรียนแบบร่วมมือครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน โดยอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนและบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนที่จะร่วมมือกันเรียนรู้ และครูควรเข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานและการทำงาน

1.3 การเรียนแบบร่วมมือประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรมที่หลากหลาย อาจต้องใช้เวลานานเกินกว่าที่กำหนดไว้ ดังนั้นครูผู้สอนอาจยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

1.4 ควรศึกษาแบบแผนการทดลองให้เหมาะสมกับงานวิจัยที่ศึกษาค้นคว้า เพราะงานวิจัยส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่สนใจศึกษาว่ามีผลต่อตัวแปรตามหรือไม่ แต่ในความเป็นจริงนั้น มีการวิจัยมากมายที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อตัวแปรตามที่ศึกษานั้นได้ทุกตัวแปร

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรเลือกตัวแปรร่วมให้มีหลักฐานที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตาม เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

2.2 ควรศึกษาว่ามีตัวแปรแทรกซ้อนอื่นๆ อีกหรือไม่ แล้วทำการควบคุมตัวแปรนั้นๆ การออกแบบแผนการทดลองที่ส่งผลให้การทดลองนั้นๆ มีความเที่ยงตรงภายในและภายนอกสูง จะทำให้ได้ผลการทดลองที่เกิดมาจากตัวแปรอิสระของงานวิจัยเท่านั้น

2.3 ควรศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบแผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมกับแบบแผนอื่นๆ เช่น แบบแผนกลุ่มสุ่ม กับงานวิจัยเชิงทดลองอื่นๆ เพื่อจะได้ข้อสรุปที่เป็นประโยชน์ต่อการเลือกแบบแผนการทดลอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ.(2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2544). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2545). *การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กอง บ.ก.ฝ่ายการศึกษา.(2547,เมษายน). การเรียนแบบร่วมมือ. *วารสารวงการครู*. 1(4) : 84-85
- กัลยา วาณิชยปัญญา. (2551). การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ธรรมสาร.
- จันทร์หา ประเสริฐสกุล.(2547,มกราคม). การพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณะวิทยาศาสตร์ทั่วไป*.1(1) : 31-34
- จิรพันธ์ จันจันะ. (2548). *การสร้างแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง ร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตน์.(2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*.พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.
- เชี่ยวชาญ เทพกุล.(2545). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน*.ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐธยาน์ สงคราม.(2547). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินจากสภาพจริง*.ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ดอกอ้อ ดีอี่เม้ง.(2551). *ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5* . ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

- ทรงชัย อักษรคิด.(2546). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูป โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แคมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี ;และคณะ. (2544).*วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- (2528).*การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา*
เล่ม 1. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2522). *กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บูรพาศิลป์
การพิมพ์.
- นลินี ทิหอคำ. (2541). *ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุชรี อ่อนละม้าย. (2546). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านเหตุผลกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชู ชลัษเฐียร. (2539). *การพัฒนาการวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล.(2537,พฤศจิกายน-ธันวาคม). *การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์*. *วารสารคณิตศาสตร์*. 38 (434-435) : 62-74
- ผจงจิต อินทสุวรรณ.(2547). *หนังสือรวบรวมบทความทางวิชาการของ รศ.ดร.ผจงจิต อินทสุวรรณ* . กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พันทิพา ทับเที่ยง.(2550). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI)*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์.(2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 2*. กรุงเทพฯ : บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์ จำกัด.

- มณีรัตน์ ภัทรจินดา.(2548,มกราคม-เมษายน). การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วารสาร
นวัตกรรมการเรียนการสอน.2(4) : 6-10
- มะลิวรรณ ผ่องราศี.(2549). ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิดที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- มารีนา รื่นสุข .(2548). ผลของการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนนาคनावอุปถัมภ์ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.
(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- มาเลียม พินิจรอบ .(2549). ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีต่อทักษะการ
แก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาณิพนธ์
กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. (2541). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ ;และ อังคณา สายยศ. (2536) . เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- (2539).เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- (2541).เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน .พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ หวังพานิช. (2528) . สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วรรณ เทพสุวรรณ. (2546). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองบางประการกับ
กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาณิพนธ์
กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- วสันต์ เดือนแจ้ง. (2546). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

- วัฒนาพร ระบับทุกข์. (2541) .การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง . กรุงเทพฯ : เลิฟแอนด์ ลิฟเพรส.
- (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์.(2547,พฤศจิกายน). การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่มร่วมมือกัน
เรียนรู้. วารสารการวัดผลการศึกษา มมส. 4 (12) : 30-37.
- ศิริพร รัตนโกสินทร์. (2546). การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ
แก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
1 โดยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ด.(คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมพงษ์ สิงหะพล.(2541,พฤศจิกายน). เทคนิคการสอนของการเรียนแบบร่วมมือ. วารสารวิชาการ
สถาบันราชภัฏนครราชสีมา. 13(25) : 41-44.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2544) . การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง .
เชียงใหม่ : โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ.(2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด.
กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2549). วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และ
สังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สามลัดดา.
- อัญชนา โพธิ์พลากร. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.(การ
มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร ทองอุไทย.(2523). แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล.
- Cruikshank, Douglas E. ;& Sheffield,Linda Jensen. (1992). *Teaching and Elementary and
Middle School Mathematics*.New York : Macmillan. Publishing Company.

- Johnson , David W. ;& Roger T.(1987). *"Using Cooperative in Math."* *Cooperative Learning in Mathematics* New York: Addison Wesley Publishing.
- (1989). *Cooperative Learning in Mathematics Education*, "in *New Directions for Elementary School Mathematics*". 1989 yearbook. PP. 234-245. Reston, Virginia : The National Council in Teachers of Mathematics, Inc
- Krulik, Stephen ;& Rudnick, Jesse A. (1993). *Reasoning and Problem Solving*. A Handbook for Elementary School Teachers.Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- Lomax, Richard G. (1992). *Statistical Concepts : A Second Course for Education and the Behavioral Sciences*.London : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- O' Daffer, Phares G. (1990, May). "Inductive and Deductive Reasoning," *The Mathematics Teacher*. 93(6) : 378-380.
- Polya, George. (1980). *On Solving Mathematics; 1980 Year book*. Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics. Inc.
- (1985). *How to Solve It*. New Jersey : Princeton University Press.
- Slavin, Robert E. (1990). *Cooperative Learning. Theory, Research, and practice*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองจำนวน 10 ข้อ

ข้อ	IOC	การพิจารณา
1	0.80	คัดเลือกไว้
2	0.60	คัดเลือกไว้
3	1.00	คัดเลือกไว้
4	0.40	ตัดออก
5	1.00	คัดเลือกไว้
6	1.00	คัดเลือกไว้
7	0.80	คัดเลือกไว้
8	1.00	คัดเลือกไว้
9	0.40	ตัดออก
10	0.80	คัดเลือกไว้

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองจำนวน 5 ข้อ

ข้อ	p	r	การพิจารณา
1	0.73	0.22	คัดเลือกไว้
2	0.74	0.11	ตัดออก
3	0.48	0.40	คัดเลือกไว้
4	0.28	0.62	คัดเลือกไว้
5	0.64	0.32	คัดเลือกไว้
6	0.71	0.13	ตัดออก
7	0.82	0.06	ตัดออก
8	0.34	0.58	คัดเลือกไว้

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลด้านจำแนกประเภท 30 ข้อ

ข้อ	p	r	การพิจารณา
1	0.67	0.29	คัดเลือก
2	0.72	0.46	คัดเลือก
3	0.31	0.35	คัดเลือก
4	0.58	0.22	คัดเลือก
5	0.24	0.45	คัดเลือก
6	0.62	0.61	คัดเลือก
7	0.80	0.22	คัดเลือก
8	0.37	0.27	คัดเลือก
9	0.77	0.61	คัดเลือก
10	0.30	0.41	คัดเลือก
11	0.58	0.35	คัดเลือก
12	0.60	0.45	คัดเลือก
13	0.71	0.53	คัดเลือก
14	0.48	0.23	คัดเลือก
15	0.68	0.75	คัดเลือก
16	0.65	0.54	คัดเลือก
17	0.42	0.23	คัดเลือก
18	0.55	0.22	คัดเลือก
19	0.41	0.80	คัดเลือก
20	0.73	0.54	คัดเลือก
21	0.69	0.36	คัดเลือก
22	0.49	0.26	คัดเลือก
23	0.66	0.42	คัดเลือก
24	0.61	0.30	คัดเลือก
25	0.36	0.50	คัดเลือก

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อ	p	r	การพิจารณา
26	0.50	0.79	คัดเลือก
27	0.82	0.23	คัดเลือก
28	0.67	0.43	คัดเลือก
29	0.43	0.47	คัดเลือก
30	0.69	0.39	คัดเลือก

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = .833

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ด้านสรุปความ 30 ข้อ

ข้อ	p	r	การพิจารณา
1	0.42	0.58	คัดเลือก
2	0.22	0.38	คัดเลือก
3	0.61	0.35	คัดเลือก
4	0.46	0.40	คัดเลือก
5	0.32	0.50	คัดเลือก
6	0.48	0.79	คัดเลือก
7	0.36	0.41	คัดเลือก
8	0.25	0.43	คัดเลือก
9	0.41	0.23	คัดเลือก
10	0.37	0.50	คัดเลือก
11	0.42	0.35	คัดเลือก
12	0.22	0.31	คัดเลือก
13	0.39	0.28	คัดเลือก
14	0.60	0.52	คัดเลือก
15	0.56	0.33	คัดเลือก
16	0.43	0.37	คัดเลือก
17	0.61	0.46	คัดเลือก
18	0.31	0.60	คัดเลือก
19	0.25	0.27	คัดเลือก
20	0.59	0.40	คัดเลือก
21	0.42	0.58	คัดเลือก
22	0.51	0.47	คัดเลือก
23	0.55	0.53	คัดเลือก
24	0.31	0.43	คัดเลือก
25	0.23	0.44	คัดเลือก

ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อ	p	r	การพิจารณา
26	0.24	0.53	คัดเลือก
27	0.60	0.67	คัดเลือก
28	0.28	0.49	คัดเลือก
29	0.35	0.26	คัดเลือก
30	0.23	0.25	คัดเลือก

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = .713

ภาคผนวก ข
ข้อมูลการทดลอง

ตาราง 23 คะแนนความสามารถด้านเหตุผลก่อนทดลอง คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง และคะแนนจากแบบฝึกทักษะระหว่างทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

นักเรียน คนที่	คะแนน ความสามารถ ด้านเหตุผล ก่อนทดลอง(60)	ระหว่างการทดลอง			คะแนนความสามารถใน การแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง(80)
		คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่1(16)	คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่2 (16)	คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่3(16)	
1	36	5	6	9	59
2	43	7	10	8	57
3	42	12	14	15	73
4	41	5	6	8	61
5	37	6	11	11	70
6	44	6	9	10	63
7	39	6	10	9	58
8	45	5	10	12	74
9	44	5	5	6	53
10	42	7	10	11	67
11	37	11	13	13	72
12	32	4	5	5	45
13	45	12	16	15	71
14	37	9	12	11	64
15	48	9	12	12	68
16	46	12	16	15	72
17	48	10	12	12	74
18	43	6	7	9	67
19	43	10	15	12	76
20	25	12	12	12	71
21	34	7	11	10	53
22	41	9	11	12	71

ตาราง 23 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนน ความสามารถ ด้านเหตุผล ก่อนทดลอง(60)	ระหว่างทดลอง			คะแนนความสามารถ ในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง(80)
		คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่1(16)	คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่2 (16)	คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่3(16)	
23	36	6	8	9	68
24	52	11	16	16	78
25	29	8	9	8	70
26	44	6	7	9	55
27	49	9	11	11	72
28	40	7	10	11	65
29	47	10	12	14	73
30	44	11	13	13	74
31	36	7	8	10	70
32	39	5	5	8	59
33	42	7	10	11	65
34	43	12	12	12	75
35	29	6	7	10	57
36	28	6	6	5	54
37	52	12	15	16	79
38	33	5	7	9	69
39	50	10	12	13	73
40	46	12	11	13	71
41	37	7	11	12	72
42	48	7	9	11	66
43	35	3	5	5	46
44	44	6	10	11	69
45	30	6	8	10	59

ตาราง 24 คะแนนความสามารถด้านเหตุผลก่อนทดลองคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์หลังการทดลอง และคะแนนจากแบบฝึกทักษะระหว่างทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุม

นักเรียน คนที่	คะแนน ความสามารถ ด้านเหตุผล ก่อนทดลอง(60)	ระหว่างการทดลอง			คะแนนความสามารถ ในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง(80)
		คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่1(16)	คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่2 (16)	คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่3(16)	
1	33	7	9	10	51
2	28	5	6	5	42
3	43	5	6	6	43
4	29	5	5	7	45
5	36	6	7	9	48
6	29	3	4	3	32
7	42	5	6	6	42
8	28	7	9	9	50
9	30	5	7	8	47
10	48	11	12	11	70
11	46	7	11	11	60
12	45	5	7	8	47
13	45	7	11	10	57
14	36	6	7	9	49
15	30	4	5	5	37
16	41	5	6	7	44
17	25	3	3	5	37
18	29	6	6	8	45
19	36	6	7	9	48
20	44	11	12	11	63
21	31	7	10	10	53
22	39	7	10	11	59

ตาราง 24 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนน ความสามารถ ด้านเหตุผล ก่อนทดลอง(60)	ระหว่างทดลอง			คะแนนความสามารถ ในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง(80)
		คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่1(16)	คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่2 (16)	คะแนน แบบฝึก ทักษะ ชุดที่3(16)	
23	41	12	15	12	74
24	40	7	11	11	60
25	32	6	7	9	51
26	39	9	11	10	64
27	36	8	10	10	63
28	44	11	12	12	74
29	43	10	12	12	69
30	28	5	6	6	41
31	33	7	9	10	56
32	38	11	12	11	71
33	36	10	11	11	63
34	39	6	8	9	53
35	34	9	11	11	62
36	39	3	3	5	37
37	31	10	12	12	65
38	42	8	11	10	60
39	30	6	7	8	52
40	35	6	8	8	55
41	46	11	12	12	70
42	35	10	10	11	63
43	35	10	11	12	69
44	39	12	11	12	71
45	27	7	8	10	55

ตาราง 25 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง

คนที่	ใบกิจกรรม										
	1 (16)	2/1 (16)	2/2 (16)	3 (16)	4 (16)	5 (16)	6 (16)	7 (16)	8/1 (16)	8/2 (16)	9 (16)
1	10	11	12	13	15	12	14	11	13	12	14
2	11	11	10	12	15	10	13	12	14	14	15
3	12	14	13	15	16	13	15	13	15	13	15
4	7	9	9	10	14	10	11	9	11	8	9
5	10	12	13	13	16	12	15	12	15	13	12
6	10	11	11	14	16	12	13	11	14	12	12
7	11	13	14	13	16	13	14	12	15	13	14
8	10	10	12	12	15	14	13	13	14	13	11
9	6	8	10	12	13	9	10	11	13	14	11
10	11	13	15	15	15	14	16	15	16	15	12
11	12	14	14	15	16	15	15	14	15	13	15
12	8	8	10	12	12	8	10	11	14	12	13
13	13	16	15	16	16	14	16	15	16	15	14
14	12	13	14	16	16	14	15	14	16	15	16
15	10	12	13	15	16	15	16	15	16	14	16
16	14	16	15	16	16	14	15	15	16	13	14
17	11	13	14	15	16	13	14	14	15	15	13
18	10	10	12	14	15	12	15	13	14	13	11
19	9	10	12	13	14	10	12	12	14	12	10
20	10	12	11	15	15	11	13	12	15	13	12
21	9	10	13	14	14	12	14	12	14	14	14
22	10	12	12	15	16	12	14	13	15	13	14
23	9	12	11	15	15	12	15	14	16	14	12
24	13	15	14	16	16	13	15	16	13	16	16

ตาราง 25 (ต่อ)

คนที่	ใบกิจกรรม										
	1 (16)	2/1 (16)	2/2 (16)	3 (16)	4 (16)	5 (16)	6 (16)	7 (16)	8/1 (16)	8/2 (16)	9 (16)
25	10	10	11	14	16	13	14	13	16	14	14
26	8	9	10	13	15	14	15	15	14	15	11
27	11	13	15	16	16	15	16	14	15	14	16
28	9	10	10	13	15	11	12	13	16	13	12
29	10	11	13	16	16	12	15	12	14	12	14
30	9	11	13	13	15	11	14	13	16	13	13
31	9	10	12	14	15	12	13	14	13	15	14
32	6	7	9	12	14	10	12	12	15	14	11
33	9	11	13	13	15	12	13	13	14	12	15
34	11	13	15	15	15	11	14	13	15	14	12
35	11	12	14	15	15	14	13	12	16	13	15
36	10	10	13	13	15	12	16	13	15	14	11
37	12	14	14	16	16	12	15	16	15	14	15
38	10	10	12	15	15	12	16	14	16	12	12
39	11	13	12	15	16	13	14	15	15	15	14
40	12	12	14	16	16	12	16	15	15	15	12
41	11	11	13	15	15	11	15	14	16	15	12
42	12	13	12	16	16	11	14	13	16	15	13
43	9	10	12	15	15	12	14	14	16	14	11
44	11	12	11	16	15	11	15	15	15	15	14
45	10	11	13	15	15	11	15	14	16	14	12

ตาราง 26 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มควบคุม

คนที่	ใบกิจกรรม										
	1 (16)	2/1 (16)	2/2 (16)	3 (16)	4 (16)	5 (16)	6 (16)	7 (16)	8/1 (16)	8/2 (16)	9 (16)
1	10	12	11	14	14	11	13	11	13	11	12
2	5	8	10	12	12	10	11	9	10	11	9
3	8	9	9	11	11	9	10	10	11	10	9
4	5	8	9	11	9	10	11	9	11	7	8
5	7	8	10	10	11	8	10	10	11	10	11
6	11	12	12	14	15	12	14	11	12	11	12
7	8	10	11	10	12	11	10	12	13	10	9
8	9	10	12	13	15	14	13	11	14	12	12
9	11	8	10	12	15	12	12	11	13	11	11
10	14	12	14	14	16	14	16	14	14	14	12
11	12	12	14	15	15	14	15	14	13	12	12
12	9	8	10	12	13	12	13	11	14	12	10
13	12	13	15	15	14	14	13	12	12	12	11
14	5	7	9	11	10	12	11	11	12	13	12
15	7	8	10	12	11	12	11	10	11	10	11
16	14	15	13	16	14	14	15	15	15	13	12
17	10	9	11	12	10	12	11	12	13	12	11
18	9	9	10	11	9	9	10	9	10	10	8
19	9	8	9	11	8	10	11	10	11	9	9
20	11	13	11	15	15	13	13	12	13	12	12
21	8	11	11	13	14	14	12	10	11	11	10
22	12	12	11	15	15	14	14	12	12	11	12
23	11	12	10	14	15	12	13	11	13	12	13
24	10	13	12	14	16	13	15	12	16	13	12

ตาราง 26 (ต่อ)

คนที่	ใบกิจกรรม										
	1 (16)	2/1 (16)	2/2 (16)	3 (16)	4 (16)	5 (16)	6 (16)	7 (16)	8/1 (16)	8/2 (16)	9 (16)
25	7	9	11	10	11	9	11	10	14	13	11
26	8	9	10	12	15	14	15	15	15	12	12
27	11	13	12	14	16	15	14	14	14	12	11
28	9	10	10	13	15	15	13	12	14	13	11
29	7	9	9	10	12	11	12	10	12	12	12
30	6	8	9	10	11	11	12	11	11	11	12
31	8	10	11	13	15	12	13	11	12	12	12
32	6	7	9	12	14	10	12	12	14	13	10
33	8	9	10	13	15	12	14	13	13	14	11
34	6	8	9	11	12	9	11	9	11	12	10
35	10	12	13	15	15	14	13	12	14	12	11
36	5	8	10	11	11	10	12	10	10	11	9
37	10	12	13	16	16	13	14	12	11	12	10
38	9	10	12	15	15	12	13	14	12	10	12
39	5	9	9	11	12	10	11	11	10	10	8
40	11	12	14	16	15	12	14	11	12	10	11
41	10	12	13	15	15	11	15	12	13	11	9
42	9	11	12	14	16	11	13	13	12	12	11
43	10	9	12	13	14	12	14	12	11	10	9
44	12	12	11	14	14	11	12	11	11	13	10
45	9	10	13	13	13	11	13	12	14	11	11

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือ
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง อัตราและอัตราส่วน

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

อัตราส่วน (Ratio) เป็นการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ โดยปริมาณทั้งสองอาจมีหน่วยเดียวกันหรือต่างกันได้ ซึ่งอัตราส่วน a ต่อ b เขียนแทนด้วย $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ เมื่อ a, b แทนจำนวนใดๆ

อัตรา (Rate) คือ ข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องของจำนวนสองจำนวน ซึ่งจำนวนทั้งสองอาจมีหน่วยเดียวกันหรือต่างกันได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของอัตรา และอัตราส่วนได้
2. เขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบและแทนอัตราได้
3. แก้ปัญหาได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- อัตราและอัตราส่วน

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. สนทนากลุ่มนักเรียนเกี่ยวกับความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองปริมาณที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น จำนวนเงินที่นักเรียนใช้ในหนึ่งวัน จำนวนนักเรียนที่ขาดเรียนในแต่ละวัน ราคาสินค้ากับจำนวนของสินค้า

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 นำนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับอัตราส่วน โดยหยิบปากกา 7 ด้าม ชูให้นักเรียนนับ แล้วชูสมุด 5 เล่มชูขึ้นให้นักเรียนนับ แล้วอธิบายว่าอัตราส่วนของจำนวนปากกาต่อจำนวนสมุดเป็น 7 ต่อ 5 หรือ อัตราส่วนของจำนวนสมุดต่อจำนวนปากกาเป็น 5 ต่อ 7

อัตราส่วน 7 ต่อ 5 เขียนแทนด้วย $7 : 5$

อัตราส่วน 5 ต่อ 7 เขียนแทนด้วย $5 : 7$

อัตราส่วนแต่ละอัตราส่วน ประกอบด้วยจำนวน 2 จำนวน แต่ละจำนวนอาจจะเป็นจำนวน
สิ่งของ น้ำหนัก ระยะทาง ความยาว หรืออื่น ๆ ที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบกัน

1.2 อธิบายวิธีการเล่นเกมโดมิโน ชุดที่ 1 พร้อมยกตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนศึกษาวิธีการ
เล่นเกมโดมิโน ที่มีวิธีการเล่นพร้อมตัวอย่างวิธีการต่อแต้มหรือต่อเบี้ย

2. **ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 30 นาที)** ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจาก
ที่ได้รับการสอนจากครูแล้ว

2.1 จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่จัดไว้แล้ว โดยแต่ละ
กลุ่มจัดให้มีนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน โดยประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปาน
กลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มศึกษาและเล่นเกมโดมิโน ชุดที่ 1 เพื่อฝึกทักษะในเรื่อง
อัตราและอัตราส่วน โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็ได้ซักถามได้ (ใช้เวลาใน
การเล่นเกม 15 นาที)

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรภาพที่ 1 แล้วสนทนาซักถามเกี่ยวกับปริมาณของสิ่งที่
เห็นในภาพนำมาเข้าสู่คำว่า อัตราส่วน เช่น จำนวนเปิดต่อจำนวนแมว คือ 4 ต่อ 2 ครูคอยชี้แจงให้
ผู้เรียนทราบว่าความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยผลจากการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 โดยสังเกตสิ่งที่แสดงความเกี่ยวข้องของ
ปริมาณสองปริมาณจากข้อความเดิม เรียกข้อความใหม่นั้นว่า อัตรา โดยที่สามารถใช้อัตราส่วนแทน
อัตราได้

2.5 นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 1 (กิจกรรมกลุ่ม) โดยให้นักเรียนร่วมมือกันแก้ปัญหา
หรือปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่นักเรียนแต่ละคนเขียน
ตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็น
บางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใดนำเสนอจบแล้ว ให้
นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและครูสนทนาและสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้น เกี่ยวกับความหมายของอัตรา
และอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน

2. ครูสรุปบทเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

3. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

4. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศ
คะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. เกมโดมิโน ชุดที่ 1
2. บัตรภาพที่ 1
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ
4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมและความสนใจขณะเล่นเกม
2. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
3. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 1

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

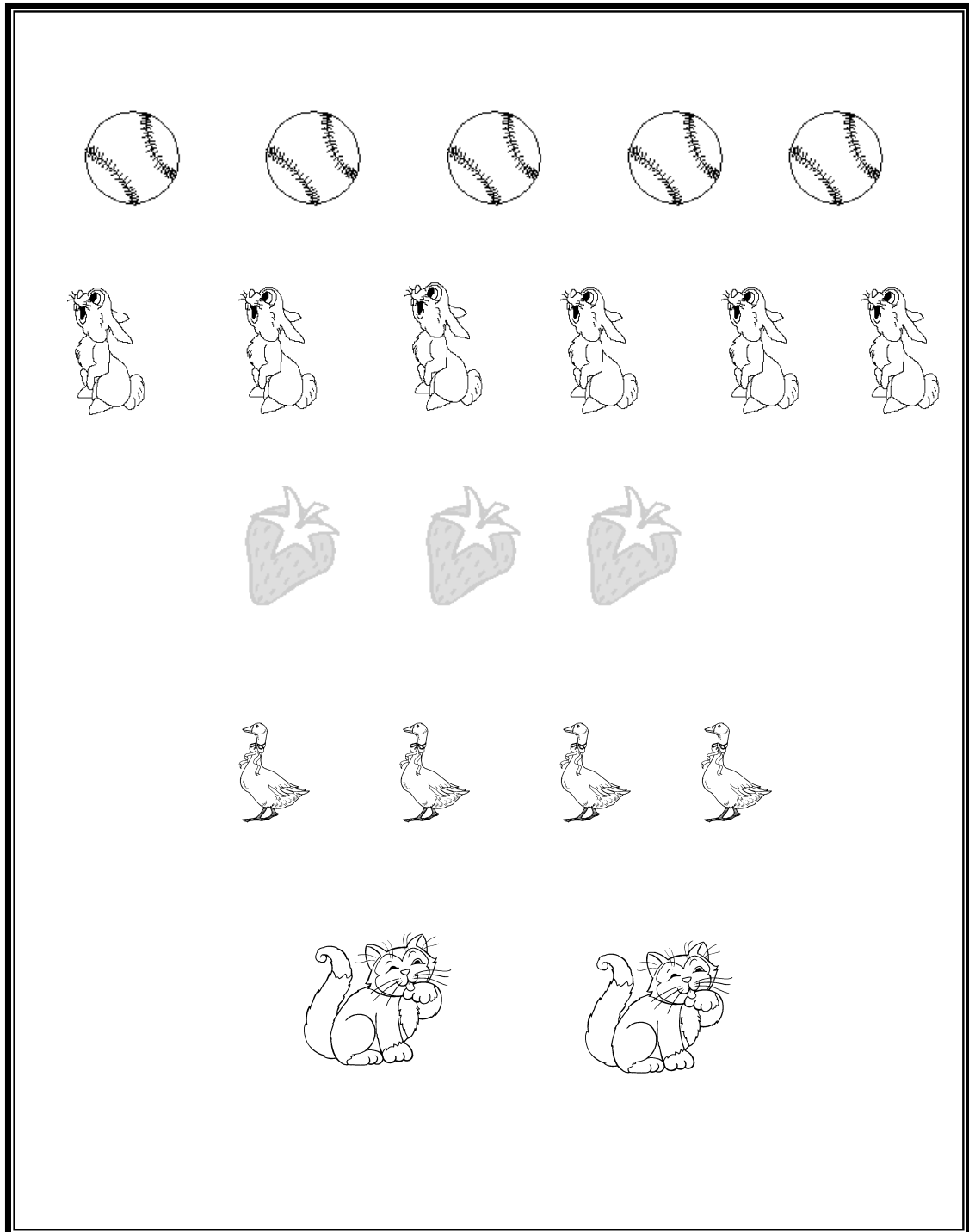
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศรียรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

บัตรภาพที่ 1



ใบความรู้ที่ 1

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ใช้เวลา 5 นาที

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ไข่ไก่ 10 ฟอง ราคา 30 บาท
2. อัตราครู 1 คน ต่อนักเรียน 25 คน
3. ค่าโดยสารรถประจำทางตลอดสายคนละ 8 บาท
4. รถยนต์แล่นด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
5. ปากกา 6 ด้าม ราคา 48 บาท
6. สมุด 2 เล่ม ราคา 30 บาท

จากข้อความข้างต้นสามารถเขียนข้อความใหม่ได้ดังนี้

1. 10 ฟอง ต่อ 30 บาท
2. 1คน ต่อ 25 คน
3. 1คน ต่อ 8 บาท
4. 80 กิโลเมตร ต่อ 1 ชั่วโมง
5. 6 ด้าม ต่อ 48 บาท
6. 2 เล่ม ต่อ 30 บาท

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกการใช้อัตราส่วนแทนอัตรา ดังตารางต่อไปนี้

อัตรา	อัตราส่วน
1.ไข่ไก่ 10 ฟอง ราคา 30 บาท	1. ไข่ไก่ (ฟอง) : ราคา (บาท) = 10 : 30 หรือ 1 : 3
2.อัตราครู 1 คน ต่อนักเรียน 25 คน	2. ครู (คน) : นักเรียน (คน) = 1 : 25
3.ค่าโดยสารรถประจำทางตลอดสายคนละ 8 บาท	3. จำนวนผู้โดยสาร (คน) : ราคาค่าโดยสาร (บาท) = 1 : 8
4.รถยนต์แล่นด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	4. ระยะทาง(กิโลเมตร) : เวลาที่ใช้เดินทาง(ชั่วโมง) = 80 : 1
5.ปากกา 6 ด้าม ราคา 48 บาท	5. ปากกา (ด้าม) : ราคา (บาท) = 6 : 48 หรือ 1 : 8
6.สมุด 2 เล่ม ราคา 30 บาท	6. สมุด (เล่ม) : ราคา (บาท) = 2 : 30 หรือ 1 : 15

ใบกิจกรรมที่ 1

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากบัตรภาพที่ 1 จงเขียนอัตราส่วนเพื่อแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งของในภาพ มา 10 คู่

- | | |
|---|---|
| <u>ตอบ</u> 1)
2)
3)
4)
5) | 6)
7)
8)
9)
10) |
|---|---|

2. ให้นักเรียนเขียน ข้อความใหม่ และ อัตราส่วน ในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ข้อความใหม่	อัตราส่วน
1. ส้ม 1 กิโลกรัม ราคา 20 บาท		
2. ครู 2 คน ดูแลนักเรียน 55 คน		
3. นมสด 6 กล่อง ราคา 65 บาท		
4. ราคาทองวันนี้บาทละ 13,900 บาท		
5. อัตราการเต้นของหัวใจมนุษย์เป็น 72 ครั้งต่อนาที		
6. ส้มราคากิโลกรัมละ 45 บาท		
7. ดินสอ 2 แท่ง ราคา 10 บาท		
8. ขนม 5 ชิ้น สำหรับเด็ก 3 คน		
9. อัตราแลกเปลี่ยนเงิน 47 บาท ต่อ 1 ยูโร		
10. แอปเปิ้ล 5 ผล ราคา 25 บาท		

เกมโดมิโน ชุดที่ 1

ตัวอย่างวิธีการเล่น

ให้ผู้เล่นต่อเบี้ยได้ทั้งหัว ท้าย บน และล่าง ของเบี้ยที่มีค่าเท่ากับ
ข้อความที่กำหนดให้ ตรงกับอัตราและอัตราส่วน ดังตัวอย่าง

ตุ๊กตา 1 ตัว ราคา 45 บาท	ส้ม 1 กิโลกรัม ราคา 35 บาท	1 : 35	1 : 35
-----------------------------	-------------------------------	--------	--------

$\frac{2}{50}$	$\frac{1}{45}$
----------------	----------------

1 : 45	$\frac{1}{100}$
--------	-----------------

 ราคา 100 บาท	 ราคา 70 บาท
---	--

ตัวอย่างเบี้ยทั้ง 28 ตัว ชุดอัตราและอัตราส่วน

ขนม 8 ชิ้น ต่อ 10 คน	1 : 150	ดินสอ 2 โหล ราคา 40 บาท	 ราคา 150 บาท
1 : 30	 ราคา 36 บาท	2 : 40	น้ำปลา 1 ขวด ราคา 30 บาท
$\frac{12}{120}$	 ราคา 80 บาท	$\frac{12}{120}$	คนเดิน 45 กม. ใช้เวลา 5 ชั่วโมง
3 : 36	มะนาว 10 ลูก ราคา 7 บาท	36 : 75	 ราคา 70 บาท
3 : 70	รถวิ่ง 180 กม. ต่อ 2 ชั่วโมง	8 : 10	ส้ม 1 ถู ราคา 20 บาท
1 : 20	ปากกา 12 แท่ง ราคา 120 บาท	2 : 25	ไข่ 36 ฟอง ราคา 75 บาท
$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{150}$

$\frac{36}{75}$	$\frac{36}{75}$
-----------------	-----------------

$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{30}$
----------------	----------------

$\frac{180}{2}$	$\frac{180}{2}$
-----------------	-----------------

$45 : 5$	$180 : 2$
----------	-----------

$\frac{2}{40}$	$\frac{2}{40}$
----------------	----------------

$10 : 7$	 ราคา 25 บาท
----------	--

$\frac{2}{25}$	$\frac{2}{25}$
----------------	----------------

$\frac{10}{7}$	$\frac{10}{7}$
----------------	----------------

$\frac{45}{5}$	$\frac{45}{5}$
----------------	----------------

$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$
----------------	----------------

$\frac{3}{70}$	$\frac{3}{70}$
----------------	----------------

$\frac{8}{10}$	$\frac{8}{10}$
----------------	----------------

$12 : 120$	$1 : 80$
------------	----------

$\frac{3}{36}$	$\frac{3}{36}$
----------------	----------------

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

อัตราส่วนที่เท่ากัน เป็นอัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกัน การทำอัตราส่วนให้เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ทำได้โดยใช้

1. หลักการคูณ ถ้า $c \neq 0$ แล้ว $a : b = a \times c : b \times c$ เช่น $4 : 5 = 8 : 10$
2. หลักการหาร ถ้า $c \neq 0$ แล้ว $a : b = (a \div c) : (b \div c)$ เช่น $21 : 15 = 7 : 5$

การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน ทำได้โดยใช้หลักการคูณไขว้

$$\text{ถ้า } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ แล้ว } a \times d = b \times c$$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกหลักและวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้
2. ตรวจสอบได้ว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน
3. อธิบายและแสดงแนวคิดในการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนได้
4. แก้ปัญหาได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- อัตราส่วนที่เท่ากัน

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการเขียนอัตราส่วนแสดงความสัมพันธ์จากข้อความที่กำหนดให้
3. สนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการเลือกซื้อสินค้า

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนพิจารณาตัวอย่าง จากตารางที่ติดบนกระดาน ถ้าแม่ค้าขายมะม่วงในราคา 3 ผล 5 บาท ให้นักเรียนช่วยกันเติมจำนวนเงินที่เป็นราคามะม่วงในตารางต่อไปนี้

จำนวนมะม่วง (ผล)	3	6	9	12	15	18	21
จำนวนเงิน(บาท)	5			20			

1.2 จากตารางที่นักเรียนช่วยกันเติม ให้บอกหลักการคิดว่ามาได้อย่างไร(ใช้หลักการคูณ)

1.3 อธิบายวิธีการเล่นเกมโดมิโน ชุดที่ 2 แล้วให้นักเรียนศึกษาวิธีการเล่นเกมโดมิโน ที่มีวิธีการเล่นพร้อมตัวอย่างวิธีการต่อแต้มหรือต่อเบี้ย

2. **ขั้นกิจกรรมกลุ่ม** (ใช้เวลา 30 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจากที่ได้รับการสอนจากครูแล้ว

2.1 นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่ได้จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มศึกษาและเล่นเกมโดมิโน ชุดที่ 2 เพื่อฝึกทักษะในเรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็จะได้ซักถามได้ (ใช้เวลาในการเล่น 15 นาที)

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน และการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็จะได้ซักถามได้

2.4 นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 2 (กิจกรรมกลุ่ม) ร่วมมือกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่ นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใดนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและ ครูสนทนาและสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้น เกี่ยวกับอัตราส่วนที่เท่ากัน
2. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรมนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. ตารางแสดงตัวอย่าง
2. เกมโดมิโน ชุดที่ 2
3. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
4. ใบกิจกรรมที่ 2/1 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
5. ใบกิจกรรมที่ 2/2 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนที่เท่ากัน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมและความสนใจขณะเล่นเกม
2. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
3. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 2/1 และ ใบกิจกรรมที่ 2/2

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศวีรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

ใบความรู้ที่ 2

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ใช้เวลา 5 นาที

อัตราส่วนที่เท่ากัน เป็นอัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกัน การทำอัตราส่วนให้เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ทำได้โดยใช้

1. หลักการคูณ ถ้า $c \neq 0$ แล้ว $a : b = a \times c : b \times c$ เช่น $\frac{5}{9} = \frac{5 \times 2}{9 \times 2}$ หรือ $\frac{5}{9} = \frac{10}{18}$

2. หลักการหาร ถ้า $c \neq 0$ แล้ว $a : b = (a \div c) : (b \div c)$ เช่น $\frac{48}{60} = \frac{48 \div 12}{60 \div 12}$ หรือ $\frac{48}{60} = \frac{4}{5}$

อัตราส่วนที่เท่ากันชุดนี้เกี่ยวข้องกับ 3 อย่างไร

(ได้จากการคูณจำนวนที่หนึ่งและจำนวนที่สองของ 3 : 4 ด้วย 1,2,3,4,5,6 และ 7 ตามลำดับ)

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 2}{4 \times 2} = \frac{6}{8} \qquad \frac{6}{8} = \frac{6 \div 2}{8 \div 2} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{9}{12} \qquad \frac{9}{12} = \frac{9 \div 3}{12 \div 3} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 4}{4 \times 4} = \frac{12}{16} \qquad \frac{12}{16} = \frac{12 \div 4}{16 \div 4} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 5}{4 \times 5} = \frac{15}{20} \qquad \frac{15}{20} = \frac{15 \div 5}{20 \div 5} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 6}{4 \times 6} = \frac{18}{24} \qquad \frac{18}{24} = \frac{18 \div 6}{24 \div 6} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 7}{4 \times 7} = \frac{21}{28} \qquad \frac{21}{28} = \frac{21 \div 7}{28 \div 7} = \frac{3}{4}$$



การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน ทำได้โดยใช้ **หลักการคูณไขว้** ถ้า $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $a \times d =$

$b \times c$

เราสามารถตรวจสอบว่าอัตราส่วน $\frac{2}{5}$ กับ $\frac{10}{25}$ เท่ากันหรือไม่ อย่างง่าย ๆ โดยใช้ผลคูณไขว้

ดังนี้

$$\frac{2}{5} \quad \begin{array}{c} \swarrow \searrow \\ 10 \quad 25 \end{array}$$

โดยพิจารณาผลคูณไขว้ของจำนวนแต่ละคู่ตามลูกศร ถ้าผลคูณไขว้เท่ากันแสดงว่า อัตราส่วนทั้งคู่เท่ากัน แต่ถ้าผลคูณไขว้ไม่เท่ากันแสดงว่าอัตราส่วนทั้งคู่ไม่เท่ากัน

จากตัวอย่างจะได้ $2 \times 25 = 5 \times 10 = 50$

ดังนั้น $\frac{2}{5}$ กับ $\frac{10}{25}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ตัวอย่างการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

สถานการณ์และปัญหา นักเรียน 3 คน ไปที่ร้านค้าแห่งหนึ่ง เพื่อซื้อปากกา มีป้ายประกาศราคาปากกาเขียนว่า 3 ด้าม 21 บาท ถ้าต้องการซื้อปากกา 6 ด้าม ตุ่มต้องการซื้อปากกา 9 ด้าม และต้องการซื้อปากกา 12 ด้าม เขาต้องจ่ายเงินคนละเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (นักเรียนทั้ง 3 คน ต้องจ่ายเงินซื้อปากกาคคนละเท่าไร)

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ (ราคาปากกา 3 ด้าม 21 บาท ต้นต้องการซื้อปากกา 6 ด้าม ตุ่มต้องการซื้อปากกา 9 ด้าม และต้นต้องการซื้อปากกา 12 ด้าม)

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ เขียนข้อความ ปากกา 3 ด้าม 21 บาท ในรูปอัตราส่วนได้อย่างไร (3 : 21)

หาจำนวนเงินที่นักเรียนทั้งสามคนต้องจ่าย โดยใช้หลักการคูณในการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

ขั้นตอนการตามแผน

แสดงวิธีการแก้ปัญหา หาจำนวนเงินที่นักเรียนทั้งสามคนต้องจ่าย ดังนี้

จากอัตราส่วนของจำนวนปากกาต่อราคา เขียนได้ดังนี้ 3 : 21

ต้นต้องการซื้อปากกา 6 ด้าม เขาต้องจ่ายเงินซื้อปากกาเท่ากับ $\frac{3 \times 2}{21 \times 2} = \frac{6}{42} = 6 : 42$ (42 บาท)

ตุ้มต้องการซื้อปากกา 9 ด้าม เขาต้องจ่ายเงินซื้อปากกาเท่ากับ $\frac{3 \times 3}{21 \times 3} = \frac{9}{63} = 9 : 63$ (63 บาท)

ต้นต้องการซื้อปากกา 12 ด้าม เขาต้องจ่ายเงินซื้อปากกาเท่ากับ $\frac{3 \times 4}{21 \times 4} = \frac{12}{84} = 12 : 84$ (84 บาท)

นั่นคือ ต้นต้องจ่ายเงิน 42 บาท ตุ่มต้องจ่ายเงิน 63 บาท และ ต้นต้องจ่ายเงิน 84 บาท

ขั้นตรวจสอบผล

ตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน ทำได้โดยใช้หลักการคูณไขว้ ดังนี้

$$3 : 21 \text{ กับ } 6 : 42 \text{ จะได้ } 3 \times 42 = 6 \times 21 = 126$$

ดังนั้น $3 : 21$ กับ $6 : 42$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

$$3 : 21 \text{ กับ } 9 : 63 \text{ จะได้ } 3 \times 63 = 9 \times 21 = 189$$

ดังนั้น $3 : 21$ กับ $9 : 63$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

$$3 : 21 \text{ กับ } 12 : 84 \text{ จะได้ } 3 \times 84 = 12 \times 21 = 252$$

ดังนั้น $3 : 21$ กับ $12 : 84$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

เกมโดมิโน ชุดที่ 2

ตัวอย่างวิธีการเล่น

ให้ผู้เล่นต่อเบี้ยได้ทั้งหัว ท้าย บน และล่าง ของเบี้ยที่มี
อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

2 : 3	2 : 3
-------	-------

4 : 6	6 : 8
-------	-------

3 : 4	3 : 4
-------	-------

9 : 12	12 : 15
--------	---------

ตัวอย่างเบี่ยงทั้ง 28 ตัว ชุดอัตราส่วนที่เท่ากัน

2 : 3	2 : 3	4 : 6	6 : 8	6 : 9	8 : 10
8 : 12	10 : 12	10 : 15	12 : 14	12 : 18	14 : 16
3 : 4	3 : 4	9 : 12	12 : 15	12 : 16	15 : 18
15 : 20	18 : 21	18 : 24	21 : 24	21 : 28	24 : 27
14 : 21	16 : 18	4 : 5	4 : 5	16 : 20	20 : 24
20 : 25	24 : 28	24 : 30	28 : 32	28 : 35	32 : 36

ตัวอย่างเบี่ยงทั้ง 28 ตัว ชุดอัตราส่วนที่เท่ากัน (ต่อ)

5 : 6	5 : 6	25 : 30	30 : 35	30 : 36	35 : 40
35 : 42	40 : 45	6 : 7	6 : 7	36 : 42	42 : 48
42 : 49	48 : 54	7 : 8	7 : 8	49 : 56	56 : 63
		8 : 9	8 : 9		

ใบกิจกรรมที่ 2/1

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ใช้เวลา 5 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงหาอัตราส่วนอีก 2 อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้หลักการคูณ

1) $3 : 5$

2) $4 : 9$

.....

.....

.....

.....

3) $5 : 12$

4) $2 : 3$

.....

.....

.....

.....

2. จงหาอัตราส่วนอีก 2 อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้หลักการหาร

1) $24 : 28$

2) $30 : 45$

.....

.....

.....

.....

3) $72 : 24$

4) $24 : 56$

.....

.....

.....

.....

3. จงพิจารณาอัตราส่วนแต่ละคู่ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่าเท่ากันหรือไม่

1) $3 : 8$ กับ $21 : 14$

2) $10 : 12$ กับ $20 : 24$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

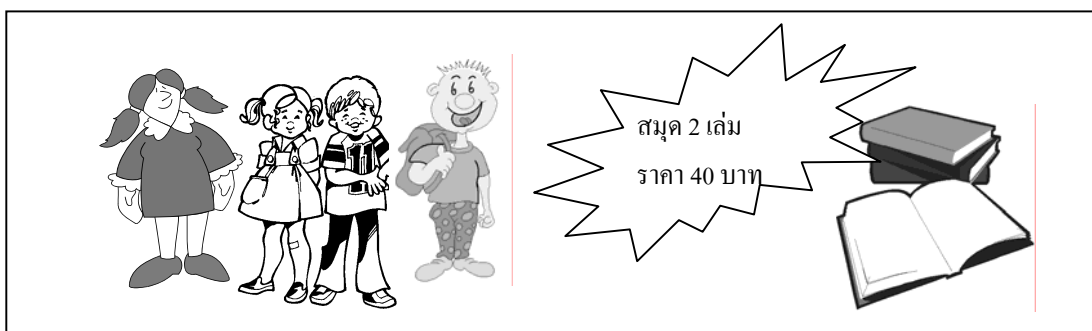
.....

ใบกิจกรรมที่ 2/2

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การเขียนอัตราส่วนที่เท่ากัน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ใช้เวลา 5 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน
สถานการณ์และปัญหา นักเรียน 4 คน ไปที่ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง เพื่อซื้อสมุด และเห็นป้าย
ประกาศราคาสมุดเขียนว่า 2 เล่ม 40 บาท ถ้าพรรัตน์ต้องการซื้อสมุด 4 เล่ม พิมลพรต้องการซื้อสมุด 6
เล่ม สมศักดิ์ต้องการซื้อสมุด 8 เล่ม และสมฤทธิ์ต้องการซื้อสมุด 10 เล่ม เขาต้องจ่ายเงินคนละเท่าไร



ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนต่อเนื่อง

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน ถ้ามีอัตราส่วนใดๆ 2 จำนวนที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งสามสิ่งเป็นคู่ๆ เราสามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนจากอัตราส่วนนั้นๆ โดยหาอัตราส่วนที่เท่ากันเพื่อทำให้ปริมาณของสิ่งที่เป็นตัวร่วมของอัตราส่วนทั้งสองให้เท่ากันก่อน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนหลายๆ จำนวนโดยใช้อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนได้
2. แก้ปัญหาได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- อัตราส่วนต่อเนื่อง

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. สนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการทำขนมไทย เช่น สังขยา มีส่วนผสมเป็นไข่เป็ด น้ำตาลมะพร้าว และน้ำกะทิ ซึ่งจากส่วนผสมดังกล่าวสามารถเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของส่วนผสมทั้งสามส่วนได้

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 ครูนำนักเรียนอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับอัตราส่วนต่อเนื่อง ยกตัวอย่างสถานการณ์และปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามนำ ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา วิธีการและขั้นตอนการหาคำตอบ

อัตราส่วนของอายุของต้นต่ออายุของโต้งเป็น 2 : 3 อัตราส่วนของอายุของโต้งต่ออายุของแต้วเป็น 6 : 5 จงหาอัตราส่วนของอายุของต้นต่อโต้งต่อแต้ว

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

นักเรียนอ่านโจทย์แล้วร่วมกันวิเคราะห์โดยตอบคำถามต่างๆ เช่น

- สิ่งที่มีปัญหาต้องการทราบคืออะไร (อัตราส่วนของอายุของต้นต่อโต้งต่อแก้ว)
- ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ (อัตราส่วนของอายุของต้นต่ออายุของโต้งเป็น 2 : 3 อัตราส่วนของอายุของโต้งต่ออายุของแก้วเป็น 6 : 5)

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนและครูช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาโจทย์

- จะแก้ปัญหาได้อย่างไร (วิธีการแก้ปัญหา คือ จะต้องทำให้ปริมาณของสิ่งที่ร่วมกันให้เท่ากันก่อน โดยใช้ความรู้เรื่องการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน นั่นคือ จากที่โจทย์กำหนดให้ อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง เป็น 2 : 3 อายุของโต้ง ต่ออายุของแก้วเป็น 6 : 5 จะต้องหาตัวร่วมของอายุของโต้ง)

ขั้นตอนการตามแผน

ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ หาอัตราส่วนของอายุของต้นต่อโต้งต่อแก้ว ดังนี้

อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง เป็น 2 : 3

อายุของโต้ง ต่ออายุของแก้วเป็น 6 : 5

จะต้องทำให้ปริมาณของสิ่งที่ร่วมกันให้เท่ากันก่อน โดยใช้ความรู้เรื่องการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

จะได้อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง = 2 : 3

$2 : 3 = 2 \times 2 : 3 \times 2$ หรือ 4 : 6

และอายุของโต้งต่ออายุของแก้ว = 6 : 5

ดังนั้นอายุของต้น ต่ออายุของโต้ง ต่ออายุของ แก้ว = 4 : 6 : 5

ขั้นตรวจสอบผล

ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากคำตอบที่ได้ อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง ต่ออายุของ แก้ว = 4 : 6 : 5
จะได้

อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง เป็น $4 : 6 = \frac{4}{6}$

จากที่โจทย์กำหนดให้ อายุของต้น ต่ออายุของโต้งเป็น $2 : 3 = \frac{2}{3}$

ใช้หลักการคูณไขว้เพื่อตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน จะได้

$$\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$4 \times 3 = 2 \times 6$$

$$12 = 12$$

ดังนั้น 4 : 6 กับ 2 : 3 เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

2. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 30 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจากที่ได้รับ การสอนจากครูแล้ว

2.1 นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่ได้จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรโจทย์ที่ 1 แล้วสนทนาซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาในบัตรโจทย์ที่ 1 เพื่อสามารถเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของส่วนผลรวมทั้งสาม โดยเขียนตอบคำถามในบัตรโจทย์ที่ 1 ลงในใบกิจกรรมที่ 3 โดยครูคอยชี้แจงให้ผู้เรียนทราบ ว่าความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยผลจากการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่องอัตราส่วนต่อเนื่อง ครูคอยให้คำชี้แนะเกี่ยวกับการเขียนอัตราส่วนต่อเนื่องของจำนวนหลายๆ จำนวนกรณีที่อัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่มีปริมาณที่เป็นตัวร่วมไม่เท่ากัน ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าจะแสดงการเปรียบเทียบในรูปของอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้อย่างไร

2.4 นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 3 (กิจกรรมกลุ่ม) ร่วมมือกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากัน ได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่ นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใด นำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและ ครูสนทนาและสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้นเกี่ยวกับการเขียนอัตราส่วน ของจำนวนหลาย ๆ จำนวน

2. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนน กลุ่ม

3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศ คะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. แถบประโยคสถานการณ์และปัญหา
2. บัตรโจทย์ที่ 1
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนต่อเนื่อง
4. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนต่อเนื่อง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 3

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศรียรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

บัตรโจทย์ที่ 1

สังขยา เป็นขนมไทยชนิดหนึ่งนอกจากมีรสอร่อยแล้วยังทำง่าย
มีส่วนผสมไม่ยุ่งยากมักทำเป็นสังขยาฟักทอง หรือใช้รับประทานกับข้าวเหนียวมูน
สังขยามีส่วนผสมดังนี้



- ไข่เป็ด 3 ฟอง
- น้ำตาลมะพร้าว 3/4 ถ้วยตวง
- น้ำกะทิ 1 ถ้วยตวง

จากส่วนผสมดังกล่าวข้างต้นให้นักเรียนเขียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) อัตราส่วนของจำนวนไข่เป็ดเป็นฟองต่อปริมาณน้ำตาลมะพร้าวเป็นถ้วยตวง
- 2) อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลมะพร้าวต่อปริมาณกะทิเป็นถ้วยตวง
- 3) อัตราส่วนของจำนวนไข่เป็ดเป็นฟองต่อปริมาณน้ำตาลมะพร้าวเป็นถ้วยตวงต่อปริมาณกะทิเป็นถ้วยตวง

ใบความรู้ที่ 3

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนต่อเนื่อง
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ใช้เวลา 10 นาที

อัตราส่วนต่อเนื่อง คือ อัตราส่วนที่เปรียบเทียบจำนวนตั้งแต่ 3 จำนวนขึ้นไป สามารถหาได้จากอัตราส่วนของจำนวน 2 จำนวน โดยอาศัยหลักการดังนี้

- 1) ถ้า $x : y = a : b$ และ $y : z = b : c$ แล้ว $x : y : z = a : b : c$
- 2) อัตราส่วนที่เท่ากัน คือ ใช้หลักการคูณ และหลักการหาร

ตัวอย่างกรณีตัวร่วมเท่ากัน

กำหนดอัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่ต่อเนื่องกัน เช่น

อายุของ ก ต่ออายุของ ข เป็น 4 : 3 และ

อายุของ ข ต่ออายุของ ค เป็น 3 : 5

เราอาจจะเปรียบเทียบอายุของคนทั้งสาม ดังนี้

อายุของ ก ต่ออายุของ ข ต่ออายุของ ค เป็น 4 : 3 : 5

อัตราส่วนเช่นนี้เรียกว่า อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน

ตัวอย่างกรณีตัวร่วมไม่เท่ากัน

สถานการณ์และปัญหา อัตราส่วนของอายุของต้นต่ออายุของโต้งเป็น 2 : 3 อัตราส่วนของอายุของโต้งต่ออายุของแต้วเป็น 6 : 5 จงหาอัตราส่วนของอายุของต้นต่อโต้งต่อแต้ว

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (อัตราส่วนของอายุของต้นต่อโต้งต่อแต้ว)

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ (อัตราส่วนของอายุของต้นต่ออายุของโต้งเป็น 2 : 3 อัตราส่วนของอายุของโต้งต่ออายุของแต้วเป็น 6 : 5)

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ จะต้องทำให้ปริมาณของสิ่งที่ร่วมกันให้เท่ากันก่อน โดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน นั่นคือ จากที่โจทย์กำหนดให้ อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง เป็น 2 : 3 อายุของโต้งต่ออายุของแต้วเป็น 6 : 5 จะต้องหาตัวร่วมของอายุของโต้ง

ขั้นตอนการตามแผน

แสดงวิธีการแก้ปัญหา หาอัตราส่วนของอายุของต้นต่อโต้งต่อแ้ว ดังนี้

อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง เป็น $2 : 3$

อายุของโต้ง ต่ออายุของแ้วเป็น $6 : 5$

จะต้องทำให้ปริมาณของสิ่งที่ร่วมกันให้เท่ากันก่อน โดยใช้ความรู้เรื่องการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

จะได้ อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง = $2 : 3$

$2 : 3 = 2 \times 2 : 3 \times 2$ หรือ $4 : 6$

และอายุของโต้งต่ออายุของแ้ว = $6 : 5$

ดังนั้นอายุของต้น ต่ออายุของโต้ง ต่ออายุของ แ้ว = $4 : 6 : 5$

ขั้นตรวจสอบผล

ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากคำตอบที่ได้ อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง ต่ออายุของ แ้ว = $4 : 6 : 5$ จะได้

อายุของต้น ต่ออายุของโต้ง เป็น $4 : 6 = \frac{4}{6}$

จากที่โจทย์กำหนดให้ อายุของต้น ต่ออายุของโต้งเป็น $2 : 3 = \frac{2}{3}$

ใช้หลักการคูณไขว้เพื่อตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน จะได้

$$\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$4 \times 3 = 2 \times 6$$

$$12 = 12$$

ดังนั้น $4 : 6$ กับ $2 : 3$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ใบกิจกรรมที่ 3

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนต่อเนื่อง
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ใช้เวลา 10 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากบัตรโจทย์ที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง

- 1) อัตราส่วนของจำนวนไข่เปิดเป็นฟองต่อปริมาณน้ำตาลมะพร้าวเป็นถ้วยตวง
- 2) อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลมะพร้าวต่อปริมาณกะทิเป็นถ้วยตวง
- 3) อัตราส่วนของจำนวนไข่เป็นฟองต่อปริมาณน้ำตาลมะพร้าวเป็นถ้วยตวงต่อปริมาณกะทิเป็นถ้วยตวง.....

2. อัตราส่วนของอายุของดวงดาวต่ออายุของลัตดาเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของอายุของลัตดาต่ออายุของกมลเป็น 5 : 7 จงหาอัตราส่วนของอายุของดวงดาวต่อลัตดาต่อกมล

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง สัดส่วน

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

สัดส่วน คือประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. หาสัดส่วนจากอัตราส่วนสองจำนวนได้
2. หาค่าตัวแปรในสัดส่วนและตรวจคำตอบได้
3. แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- สัดส่วนและการหาค่าของของตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ทบทวนเรื่องอัตราส่วนที่เท่ากันและอัตราส่วนต่อเนื่อง

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับสัดส่วน ยกตัวอย่างสถานการณ์และปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามนำ ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา วิธีการและขั้นตอนการหาคำตอบ

จงหาค่า a ในสัดส่วน $\frac{3}{7} = \frac{a}{21}$

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

นักเรียนอ่านโจทย์แล้วร่วมกันวิเคราะห์โดยตอบคำถามต่างๆ เช่น

- สิ่งที่เป็นปัญหาต้องการทราบคืออะไร (หาค่า a)
- ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ (สัดส่วน $\frac{3}{7} = \frac{a}{21}$)

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนและครูช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาโจทย์

- จะแก้ปัญหาดังต่อไปนี้ (ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ)

ขั้นตอนการตามแผน

ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ หาค่า a ดังนี้

$$\frac{3}{7} = \frac{a}{21}$$

$$3 \times 21 = a \times 7$$

$$\text{จะได้} \quad a = \frac{3 \times 21}{7}$$

$$a = 9$$

ขั้นตรวจสอบผล

ตรวจสอบคำตอบที่ได้

$$\text{แทนค่า } a \text{ เท่ากับ } 9 \text{ ในสัดส่วน } \frac{3}{7} = \frac{a}{21}$$

$$\text{จะได้} \quad \frac{3}{7} = \frac{9}{21}$$

ใช้การคูณไขว้เพื่อตรวจสอบการเท่ากันของสัดส่วน จะได้

$$3 \times 21 = 9 \times 7$$

$$63 = 63$$

ดังนั้น $a = 9$ เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 30 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจากที่ได้รับการสอนจากครูแล้ว

2.1 นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่ได้จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 4 เรื่อง สัตว์ส่วน โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็จะได้อธิบายได้

2.3 นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 4 (กิจกรรมกลุ่ม) โดยร่วมมือกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใดนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและครูสนทนาและสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้น เกี่ยวกับการหาสัตว์ส่วนและการหาค่าตัวแปรในสัตว์ส่วน

2. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. แถบประโยคตัวอย่างโจทย์
2. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง สัตว์ส่วน
3. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สัตว์ส่วน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 4

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศรียรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

ใบความรู้ที่ 4

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง สัดส่วน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ใช้เวลา 5 นาที

สัดส่วน คือ ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วน

$$\text{สัดส่วน } \frac{4}{5} = \frac{8}{10} \text{ อ่านว่า 4 ต่อ 5 เท่ากับ 8 ต่อ 10}$$

เมื่อมีจำนวนที่ไม่ทราบค่าซึ่งแทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน เราสามารถหาจำนวนที่แทนตัวแปรดังกล่าวได้โดยเมื่ออัตราส่วนสองอัตราส่วนเท่ากัน ผลคูณไขว้จะเท่ากัน อาจหาจำนวนที่แทนตัวแปรในแต่ละสัดส่วนได้โดยใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ

ตัวอย่างที่ 1 ถ้า $a : 9 = 2 : 3$ แล้ว a มีค่าเท่าใด

วิธีทำ เขียนอัตราส่วนในรูปของสัดส่วนจะได้

$$\frac{a}{9} = \frac{2}{3}$$

จากสัดส่วนจะได้ผลคูณไขว้เท่ากัน

$$\text{นั่นคือ } a \times 3 = 2 \times 9$$

$$3a = 18$$

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

$$a = 6$$

ดังนั้นค่าของ a เป็น 6

ตัวอย่างที่ 2 จงหาค่า b ในสัดส่วน $\frac{2}{3} = \frac{5}{b}$

วิธีทำ

จากสัดส่วนจะได้ผลคูณไขว้เท่ากัน

$$\text{นั่นคือ } 2 \times b = 3 \times 5$$

$$2b = 15$$

$$b = \frac{15}{2}$$

$$b = 7.5$$

ดังนั้นค่าของ b เป็น 7.5

ตัวอย่างการคำนวณโจทย์โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน

จงหาค่า a ในสัดส่วน $\frac{3}{7} = \frac{a}{21}$

ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา

นักเรียนอ่านโจทย์แล้วร่วมกันวิเคราะห์โดยตอบคำถามต่างๆ เช่น

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (หาค่า a)
- ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ (สัดส่วน $\frac{3}{7} = \frac{a}{21}$)

ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนและครูช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาโจทย์

- จะแก้ปัญหาดังต่อไปนี้ (ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ)

ขั้นตอนดำเนินการตามแผน

ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ หาค่า a ดังนี้

$$\frac{3}{7} = \frac{a}{21}$$

$$3 \times 21 = a \times 7$$

จะได้ $a = \frac{3 \times 21}{7}$

$$a = 9$$

ขั้นตอนตรวจสอบผล

ตรวจสอบคำตอบที่ได้

แทนค่า a เท่ากับ 9 ในสัดส่วน $\frac{3}{7} = \frac{a}{21}$

จะได้ $\frac{3}{7} = \frac{9}{21}$

ใช้การคูณไขว้เพื่อตรวจสอบการเท่ากันของสัดส่วน จะได้

$$3 \times 21 = 9 \times 7$$

$$63 = 63$$

ดังนั้น $a = 9$ เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ใบกิจกรรมที่ 4

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง สัดส่วน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ใช้เวลา 10 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้เขียนสัดส่วนจากข้อความข้างล่างนี้

- 1) 2 ต่อ 3 เท่ากับ 20 ต่อ 30
- 2) 5 ต่อ 7 เท่ากับ 30 ต่อ 42
- 3) 8 ต่อ 5 เท่ากับ 16 ต่อ 10
- 4) a ต่อ 30 เท่ากับ 5 ต่อ 6
- 5) 15 ต่อ 9 เท่ากับ 5 ต่อ b

2. จงหาค่าของ y ในสัดส่วน $\frac{y}{9} = \frac{8}{12}$

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้อ้างไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

2. จงหาค่าของ m ในสัดส่วน $\frac{6}{7} = \frac{m}{30}$

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง สัดส่วน

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

สัดส่วน คือประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. หาสัดส่วนจากอัตราส่วนสองจำนวนได้
2. หาค่าตัวแปรในสัดส่วนและตรวจคำตอบได้
3. แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ทบทวนเรื่องการหาค่าของตัวแปรในสัดส่วน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 ครูนำนักเรียนอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาสัดส่วนให้นักเรียนหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามนำ ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา วิธีการและขั้นตอนการหาคำตอบ

สถานการณ์และปัญหา ลุงใหญ่วางแผนเพื่อปลูกต้นกระถินกับต้นมะขามเป็นแนวรั้ว โดยปลูกต้นกระถินสลับกับต้นมะขามเป็นอัตราส่วน 5 : 2 เมื่อลุงใหญ่ปลูกเสร็จแล้วปรากฏว่ามีต้นกระถิน 95 ต้น จงหาลุงใหญ่ปลูกต้นมะขามทั้งหมดกี่ต้น

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วร่วมกันวิเคราะห์โดยตอบคำถามต่างๆ เช่น

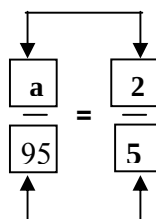
1. สิ่ง โจทย์ถามคืออะไร (ลู่ใหญ่ปลูกต้นมะขามกี่ต้น)
2. สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไร (ลู่ใหญ่วางแผนเพื่อปลูกต้นกระถินกับต้นมะขามเป็นแนวรั้วโดยปลูกต้นกระถินสลับกับต้นมะขามเป็นอัตราส่วน 5 : 2 เมื่อลู่ใหญ่ปลูกเสร็จแล้วปรากฏว่ามีต้นกระถิน 95 ต้น)

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนและครูช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหา โจทย์ โดยเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนโดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน

1. จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เมื่อลู่ใหญ่ปลูกต้นกระถิน 95 ต้น ดังนั้นจึงให้ตัวแปร เช่น x เป็นจำนวนที่ต้องการหา นั่นคือ ให้ลู่ใหญ่ปลูกต้นมะขามทั้งหมด a ต้น
2. เขียนสัดส่วนได้ดังนี้

จำนวนต้นมะขาม



จำนวนต้นกระถิน

ขั้นตอนการตามแผน

ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ หาค่าของตัวแปรจากอัตราส่วนสองจำนวนโดยใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ ดังนี้

ให้ลู่ใหญ่ปลูกต้นมะขามทั้งหมด a ต้น

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad \frac{a}{95} &= \frac{2}{5} \\ a &= \frac{2}{5} \times 95 \\ a &= 38 \end{aligned}$$

ลู่ใหญ่ปลูกต้นมะขามทั้งหมด 38 ต้น

ขั้นตรวจสอบผล

ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่คิดได้ ดังนี้ ถ้าลู่ค่าปลูกต้นกระถิน 95 ต้น และปลูกต้นมะขาม 38 ต้น อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนต้นกระถินต่อจำนวนต้นมะขาม เป็น 95 : 38 หรือ 5 : 2 ซึ่งเป็นไปตามที่โจทย์กำหนด

2. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 30 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจากที่ได้รับการสอนจากครูแล้ว

2.1 นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่ได้จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาโจทย์ปัญหาจากบัตรโจทย์ที่ 2 แล้วสนทนาซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาในบัตรโจทย์ว่าจะมีวิธีการแก้ปัญหายังไง โดยครูคอยชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยผลจากการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน แล้วตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 5

2.3 จากนั้นสมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 5 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาว่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหานั้นทำอย่างไร

2.4 นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 5 (กิจกรรมกลุ่ม) โดยให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหหรือปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใดนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและครูสนทนาและสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้น เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

2. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. แถบประโยคสถานการณ์และปัญหา
2. บัตรโจทย์ที่ 2
3. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน
4. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 5

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศรีวรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

บัตรโจทย์ที่ 2



ป้ามาลีชงกาแฟ 7 ถ้วย โดยใช้อัตราส่วนของกาแฟบด 5 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 7 ถ้วย
ถ้าป้ามาลีต้องการเลี้ยงกาแฟผู้เข้าประชุมทั้งหมด 30 คน คนละ 1 ถ้วย
ป้ามาลีจะต้องใช้กาแฟบดกี่ช้อนโต๊ะ



ใบความรู้ที่ 5

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ใช้เวลา 10 นาที



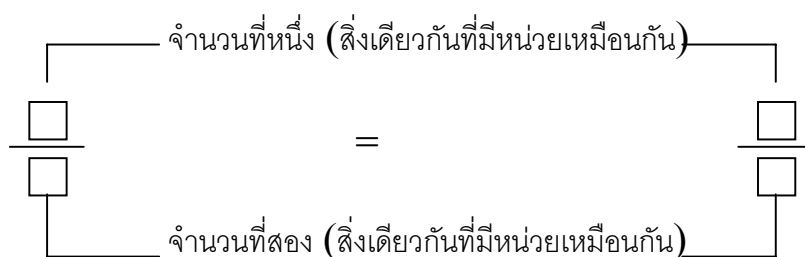
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน ในที่นี้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยพิจารณา

- (1) สิ่งที่โจทย์ถาม
- (2) สิ่งที่โจทย์กำหนด

2. วางแผนแก้ปัญหา

ในกรณีของการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน อาจวางแผนโดยการเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนโดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกันดังนี้



3. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้เพื่อหาคำตอบ

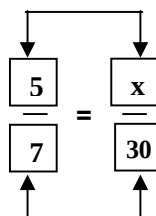
- โดยใช้ความรู้เรื่องสัดส่วนและการแก้สมการ

4. ตรวจสอบคำตอบ

อยากรู้ไหม ? จากตัวอย่างในบัตรโจทย์ที่ 2 แก้ปัญหาได้ดังนี้

1. ให้ตัวแปร เช่น x เป็นจำนวนที่ต้องการหา
2. เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้และอัตราส่วนใหม่ โดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน

ปริมาณกาแฟ



ปริมาณน้ำ

3. หาคำของตัวแปรจากอัตราส่วนสองจำนวนโดยใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ

ตัวอย่างสถานการณ์และปัญหา

1. ลุงใหญ่วางแผนเพื่อปลูกต้นกระถินกับต้นมะขามเป็นแนวรั้ว โดยปลูกต้นกระถินสลับกับต้นมะขามเป็นอัตราส่วน 5 : 2 เมื่อลุงใหญ่ปลูกเสร็จแล้วปรากฏว่า มีต้นกระถิน 95 ต้น จงหาว่า ลุงใหญ่ปลูกต้นมะขามทั้งหมดกี่ต้น

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยพิจารณา

1. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคือ ลุงใหญ่ปลูกต้นมะขามกี่ต้น
2. สิ่ง โจทย์กำหนดคือ ลุงใหญ่วางแผนเพื่อปลูกต้นกระถินกับต้นมะขามเป็นแนวรั้ว โดยปลูกต้นกระถินสลับกับต้นมะขามเป็นอัตราส่วน 5 : 2 เมื่อลุงใหญ่ปลูกเสร็จแล้วปรากฏว่ามีต้นกระถิน 95 ต้น

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

โดยเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนโดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน

เมื่อลุงใหญ่ปลูกต้นกระถิน 95 ต้น

ให้ลุงใหญ่ปลูกต้นมะขามทั้งหมด a ต้น เขียนสัดส่วนได้ดังนี้

จำนวนต้นมะขาม

$$\frac{a}{95} = \frac{2}{5}$$

จำนวนต้นกระถิน

ขั้นตอนการตามแผน

ให้ลุงใหญ่ปลูกต้นมะขามทั้งหมด a ต้น

$$\begin{aligned}\text{จะได้} \quad \frac{a}{95} &= \frac{2}{5} \\ a &= \frac{2}{5} \times 95 \\ a &= 38\end{aligned}$$

ลุงใหญ่ปลูกต้นมะขามทั้งหมด 38 ต้น

ขั้นตรวจสอบผล

ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่คิดได้ ดังนี้ ถ้าลุงคำปลูกต้นกระถิน 95 ต้น และปลูกต้นมะขาม 38 ต้น อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนต้นกระถินต่อจำนวนต้นมะขาม เป็น $95 : 38$ หรือ $5 : 2$ ซึ่งเป็นไปตามที่โจทย์กำหนด

ใบกิจกรรมที่ 5

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ใช้เวลา 10 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากบัตรโจทย์ที่ 2 ค่าของ x เป็นเท่าใด

.....

2. โรงงานแห่งหนึ่งมีอัตราส่วนจำนวนคนงานหญิงต่อจำนวนคนงานชายเท่ากับ $7 : 5$ ถ้าจำนวนคนงานหญิงมากกว่าจำนวนคนงานชาย 24 คน จงหาจำนวนคนงานหญิง

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -
- ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ -

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- ข้อความ “ อัตราส่วนจำนวนคนงานหญิงต่อจำนวนคนงานชายเท่ากับ $7 : 5$ ” หมายความว่าอย่างไร

.....

- จากโจทย์ มีวิธีแก้ปัญหาคือ
กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหา
เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ และอัตราส่วนใหม่

.....

ขั้นตอนการตามแผน

- จากสัดส่วนข้างต้นให้แสดงวิธีแก้สมการหาคำตอบ

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล

- ให้ตรวจสอบคำตอบของสมการ

.....

.....

3. ถ้าจำนวนเงินของจอมต่อจำนวนเงินของแจ๊คเป็น 3 : 4 และจำนวนเงินของแจ๊คต่อจำนวนเงินของเจนเป็น 2 : 1 ถ้าทั้งสามคนนำเงินมารวมกันแล้วแบ่งคนละเท่าๆ กันจะได้เงินคนละ 60 บาท จงหาว่าเดิมแต่ละคนมีเงินกี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง สัดส่วน

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

สัดส่วน คือประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. หาสัดส่วนจากอัตราส่วนสองจำนวนได้
2. หาค่าตัวแปรในสัดส่วนและตรวจคำตอบได้
3. แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ชี้แจงข้อตกลงในการทำแบบฝึกทักษะที่ 1 โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทราบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองจะช่วยเหลือกันไม่ได้ เพื่อเป็นการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เก็บคะแนนเป็นรายบุคคล)

ขั้นดำเนินกิจกรรม (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1 ซึ่งจะใช้เวลาในการทำแบบฝึกทักษะ 30 นาที
2. เมื่อนักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเสร็จแล้ว ครูให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทำแบบฝึกทักษะหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป (ใช้เวลา 10 นาที)

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาในแบบฝึกทักษะที่ 1 เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น
2. ตรวจสอบคำตอบจากแบบฝึกทักษะ โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคลให้นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
3. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากแบบฝึกทักษะที่ 1

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศรียรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ใช้เวลา 30 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบ พร้อมเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

1.ในการเดินทางโดยรถยนต์ ระยะทาง 340 กิโลเมตร ใช้น้ำมัน 40 ลิตร ถ้ามีน้ำมันเพียง 32 ลิตร จะเดินทางได้ระยะทางกี่กิโลเมตร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ไดวางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

2. พ่อแบ่งเงิน 3,600 บาท ให้แก่บุตร 3 คน ในอัตราส่วนดังนี้ คนโต : คนกลาง = 1 : 2
คนกลาง : คนเล็ก = 2 : 3 จงหาว่าแต่ละคนจะได้เงินคนละเท่าใด

ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้อ้างไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

3. บุษยาแบ่งริบบิ้นม้วนหนึ่งออกเป็น 3 เส้น ซึ่งมีอัตราส่วนของความยาวเป็น 3 : 4 : 5 ถ้าเส้นที่สั้นที่สุดที่แบ่งมีความยาวเป็น 120 เมตร อยากทราบว่าริบบิ้นม้วนนี้มีความยาวทั้งหมดเท่าไร

ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง ร้อยละ

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 2 คาบ (คาบละ 50 นาที)

สาระสำคัญ

ร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ เป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้
2. เขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้
3. แก้ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- อัตราส่วนและร้อยละ

การจัดการเรียนรู้

คาบที่ 1

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. สนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์โดยครูยกตัวอย่างประกอบ เช่น นมกล่องมีส่วนประกอบต่างๆ อยู่กี่เปอร์เซ็นต์

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 ตั้งปัญหาถามนักเรียนว่า ถ้าชิตชมสอบวิชาคณิตศาสตร์ 2 ครั้ง คือสอบทำแบบที่ 1 และ 2 ปรากฏว่า ครั้งที่ 1 ได้คะแนน 42 จากคะแนนเต็ม 60 ครั้งที่ 2 ได้คะแนน 56 จากคะแนนเต็ม 70

เราจะทราบได้อย่างไรว่า ชิตชมสอบครั้งไหนได้คะแนนดีกว่ากัน (นักเรียนอาจจะตอบว่า ต้องทำคะแนนเต็มให้เท่ากัน หรือคิดเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์)

1.2 ครูถามนักเรียนว่า จะเขียนอัตราส่วนของคะแนนที่ได้กับคะแนนเต็มของการสอบแต่ละครั้ง ได้หรือไม่เท่าใด (ได้ $\frac{42}{60}$ และ $\frac{56}{70}$) เปรียบเทียบกันได้หรือยังและจะอย่างไรต่อไป

คำตอบก็คือ เราจะต้องเขียนอัตราส่วนทั้งสองใหม่ให้มีจำนวนหลังเป็น 100 ดังนี้

$$\frac{42}{60} = \frac{7}{10} = \frac{7 \times 10}{10 \times 10} = \frac{70}{100}$$

$$\frac{56}{70} = \frac{80}{100} = \frac{8 \times 10}{10 \times 10} = \frac{80}{100}$$

แล้วถามนักเรียนต่อไปว่า $\frac{70}{100}$ และ $\frac{80}{100}$ เขียนในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้หรือไม่ให้นักเรียนตอบแล้วช่วยกันสรุปว่าได้และเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ 70% และ 80% ตามลำดับ

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{70}{100} = 70\% \quad \text{และ} \quad \frac{80}{100} = 80\%$$

นั่นคือ ขีดขมสอบครั้งที่ 2 ได้คะแนนดีกว่าครั้งที่ 1

1.3 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันว่าจากตัวอย่างในข้อ 1.1 เราสามารถเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ โดยเขียนอัตราส่วนนั้นให้มีจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 ก่อน เช่น

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 25}{4 \times 25} = \frac{75}{100} = 75\%$$

$$\frac{2}{7} = \frac{2 \times \frac{100}{7}}{7 \times \frac{100}{7}} = \frac{\frac{200}{7}}{100} = \frac{28\frac{4}{7}}{100} = 28\frac{4}{7}\%$$

1.4 ถามนักเรียนว่า ถ้าในทางกลับกันเราจะเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน ทำได้อย่างไรแล้วยกตัวอย่างประกอบ เช่น

$$33\% = \frac{33}{100}$$

$$90\% = \frac{90}{100} = \frac{9}{10}$$

2. **ขั้นกิจกรรมกลุ่ม** (ใช้เวลา 20 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจากที่ได้รับการสอนจากครูแล้ว

2.1 นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่ได้จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 6 เกี่ยวกับการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ และการเขียนร้อยละให้เป็นอัตราส่วน โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็จะได้ซักถามได้

2.3 นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 6 โดยร่วมกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใดนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

3. ขั้นแข่งขันเกมเชิงวิชาการ (ใช้เวลา 10 นาที) ครูให้นักเรียนแข่งขันเกมตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมา โดยให้นักเรียนในแต่ละทีมไปนั่งประจำโต๊ะเพื่อแข่งขัน ซึ่งครูจัดไว้ดังนี้ นักเรียนที่มีความสามารถสูงเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 1 จำนวน 9 คน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 2 3 และ 4 จำนวนโต๊ะละ 9 คน ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถอ่อนเข้าแข่งขันประจำโต๊ะที่ 5 จำนวน 9 คน ครูอธิบายกติกาการเล่น เกม คือ นักเรียนทุกคนในแต่ละโต๊ะการแข่งขันเลือกของคำถามโต๊ะละ 1 ชอง เพื่อตอบคำถาม โดยใช้เวลา 2 นาที เมื่อนักเรียนทำเสร็จตรวจให้คะแนนและให้คะแนนโบนัสสำหรับนักเรียนที่ทำคะแนนได้สูงสุดในโต๊ะแข่งขัน จากคะแนน 10 คะแนน และได้ 8, 6 และ 4 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้กลับไปทีมเดิมเพื่อรวมเป็นคะแนนของทีม

4. ขั้นความสำเร็จของทีม ครูนำผลของการแข่งขันของแต่ละทีมและบันทึกคะแนนรายบุคคลของนักเรียนมานำเสนอหน้าห้อง

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและครูสนทนา สรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้น เกี่ยวกับการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ และการเขียนร้อยละให้เป็นอัตราส่วน
2. ตรวจคำตอบจากใบกิจกรรมนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. นมกล่อง
2. เกมเชิงวิชาการ
3. ชองคำถาม
4. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
5. ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 6

คาบที่ 2

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ชี้แจงข้อตกลงในการทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2 โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทราบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองจะช่วยกันไม่ได้ เพื่อเป็นการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เก็บคะแนนเป็นรายบุคคล)

ขั้นดำเนินกิจกรรม (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 ซึ่งจะใช้เวลาในการทำแบบฝึกทักษะ 30 นาที
2. เมื่อนักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเสร็จแล้ว ครูให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทำแบบฝึกทักษะหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป (ใช้เวลา 10 นาที)

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. ครูสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์ในแบบฝึกทักษะชุดที่ 2
2. ตรวจคำตอบจากแบบฝึกทักษะ โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
3. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

แบบฝึกทักษะชุดที่ 2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากแบบฝึกทักษะที่ 2

ใบความรู้ที่ 6

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ใช้เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้

“เตี้ยขายนาฬิกาเรือนหนึ่งได้กำไร 20% ”

ข้อความข้างต้น มีความหมายว่า ถ้าเตี้ยซื้อนาฬิกาในราคา 100 บาท เตี้ยจะขายนาฬิกาเรือนนี้ในราคา 120 บาท ทำให้ได้กำไร 20 บาท

ดังนั้นอัตราส่วนของกำไรต่อราคาซื้อ เป็น 20 : 100 จะเห็นว่า เราสามารถเขียนร้อยละ 20 หรือ 20% ในรูปของอัตราส่วนได้ เป็น 20 : 100

ร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ (%) เป็นอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100 เช่น

ร้อยละ 20 หรือ 20 % เขียนแทนด้วย 20 : 100 หรือ $\frac{20}{100}$

ร้อยละ 150 หรือ 150 % เขียนแทนด้วย 150 : 100 หรือ $\frac{150}{100}$

การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ

การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ จะต้องเขียนอัตราส่วนนั้นให้อยู่ในรูปที่มีจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 เช่น

$$9 : 10 = 9 \times 10 : 10 \times 10 = 90 : 100$$

$$\frac{4}{5} = \frac{4 \times 20}{5 \times 20} = \frac{80}{100} = 80 \%$$

มาดูวิธีคิดกันอีกดีกว่า...

จงเขียน $\frac{7}{10}$ ให้อยู่ในรูปร้อยละ

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \frac{7}{10} &= \frac{7 \times 10}{10 \times 10} \\ &= \frac{70}{100} \\ &= 70\% \end{aligned}$$

หรือ ให้ $\frac{7}{10}$ เขียนในรูปร้อยละ ได้ ร้อยละ A

$$\text{ร้อยละ A} = \frac{A}{100}$$

$$\text{จะได้} \quad \frac{7}{10} = \frac{A}{100}$$

$$\text{จากการคูณไขว้จะได้} \quad 7 \times 100 = A \times 10$$

$$A = \frac{7 \times 100}{10}$$

$$A = 70$$

ดังนั้น $\frac{7}{10}$ เขียนในรูปร้อยละ ได้ คือ ร้อยละ 70 หรือ 70%

การเขียนร้อยละให้เป็นอัตราส่วน

การเขียนร้อยละให้เป็นอัตราส่วนทำได้โดยเขียนอัตราส่วนที่มีจำนวนหลังเป็น 100 เช่น

$$33\% = 33 : 100$$

$$16\% = 16 : 100 = 4 : 25$$

$$25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

มาดูวิธีคิดกันอีกดีกว่า...

จงเขียน 35% ให้อยู่ในเป็นอัตราส่วน

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad 35\% &= \frac{35}{100} \\ &= \frac{7}{20} \end{aligned}$$

จงเขียน 42.75% ให้อยู่ในเป็นอัตราส่วน

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad 42.75\% &= \frac{42.75}{100} \\ &= \frac{4275}{10000} \\ &= \frac{4275}{100 \times 100} \\ &= \frac{4,275}{10,000} \\ &= \frac{171}{400} \end{aligned}$$

ใบกิจกรรมที่ 6

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ใช้เวลา 10 นาที

คำชี้แจงให้นักเรียนบอกความหมายของข้อความต่อไปนี้

- 1) แม่ค้าขายเสื้อผ้าได้กำไร 45% ของราคาทุน
 หมายถึง
- 2) นักเรียนสอบวิชาคณิตศาสตร์ผ่าน 75% ของนักเรียนทั้งชั้น
 หมายถึง
- 3) สุดาขายผลไม้ขาดทุน 10 %
 หมายถึง
- 4) เจ้าของร้านลดราคาหนังสือให้ 20% ของราคาขาย
 หมายถึง
- 5) ธนาคารคิดดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 12 ต่อปี
 หมายถึง

คำชี้แจงให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ (แสดงวิธีทำ)

- 1) $\frac{1}{2} =$

- 2) $\frac{9}{20} =$

- 3) $\frac{15}{300} =$

- 4) $3 : 4 =$

- 5) $12 : 50 =$

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนร้อยละต่อไปนี้ในรูปอัตราส่วน (แสดงวิธีทำ)

1) 12 % =
.....

2) 5 % =
.....

3) 60 % =
.....

4) 130 % =
.....

5) 0.25 % =
.....

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2

ชื่อ
 ชื่อกลุ่ม
 ชั้น เลขที่

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ใช้เวลา 30 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดให้พร้อมเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

(1) สถานการณ์และปัญหา แดงไม่ไปจ่ายตลาดกับคุณแม่ แดงไม่ได้ให้คุณแม่ซื้อโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสพรุณ ซึ่งแดงชอบดื่มเป็นประจำ และแดงได้อ่านส่วนประกอบของโยเกิร์ตพร้อมดื่มนี้ให้คุณแม่ฟังดังนี้

ส่วนประกอบ	
โยเกิร์ต	56 %
น้ำลูกพรุณ	15 %
น้ำตาล	25 %
โยอาหารอินูลิน	4 %

คุณแม่จึงถามแดงว่าส่วนประกอบทั้งหมดนี้รวมแล้วคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์และส่วนประกอบแต่ละชนิดสามารถเปลี่ยนร้อยละให้เป็นอัตราส่วนได้ได้อย่างไร

ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

(2) สถานการณ์และปัญหา ที่ตลาดสดแห่งหนึ่งแม่ค้าได้นำมะนาวมาขายโดยมีอัตราส่วนของจำนวนมะนาวผลเล็กต่อมะนาวผลใหญ่ เป็น 5 : 8 อยากทราบว่าจำนวนมะนาวผลเล็กคิดเป็นร้อยละเท่าไรของจำนวนมะนาวผลใหญ่



ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะมีลักษณะและวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- การคำนวณโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ทบทวนเรื่องการเขียนอัตราส่วนให้เป็นร้อยละ และการเขียนร้อยละให้เป็นอัตราส่วน

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 สนทนากับนักเรียนว่า เราสามารถนำความรู้เรื่องการเขียนอัตราส่วนในรูปร้อยละ และการเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนไปใช้แก้โจทย์ปัญหาร้อยละได้

1.2 อธิบายให้นักเรียนทราบว่า โจทย์ปัญหาร้อยละก็เหมือนกับโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับจำนวน 4 จำนวน แต่โจทย์ปัญหาร้อยละ จะมีจำนวนหนึ่งจะต้องเป็น 100 เสมอ ดังนั้นเมื่อเราเขียนสัดส่วนในรูป $\frac{a}{b} = \frac{c}{100}$ ได้แล้วโจทย์ในเรื่งร้อยละก็จะมีกรณีต่าง ๆ กันเพียง 3 กรณี คือให้หาค่า a หรือ b หรือ c เท่านั้น

1.3 ยกตัวอย่างสถานการณ์และปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามนำ ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา วิธีการและขั้นตอนการหาคำตอบ

สถานการณ์และปัญหา ซื้อเสื้อมาราคาตัวละ 550 บาท ขายไปได้กำไร 20%
ดังนั้นจะได้กำไรกี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

นักเรียนอ่านโจทย์แล้วร่วมกันวิเคราะห์โดยตอบคำถามต่างๆ เช่น

- (1) สิ่งที่มีปัญหาต้องการทราบคืออะไร (ขายเสื้อได้กำไรกี่บาท)
- (2) ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คืออะไร (ซื้อเสื้อมาราคาตัวละ 550 บาท ขายไปได้กำไร 20%)

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนและครูช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาโจทย์ โดยเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนโดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน

ขายไปได้กำไร 20% แสดงว่า กำไร 20 บาท จากการลงทุน 100 บาท

ดังนั้นให้ขายเสื้อได้กำไร a บาท จากการลงทุน 550 บาท

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ \frac{a}{550} & = & \frac{20}{100} \\ \uparrow & & \uparrow \end{array}$$

กำไร

การลงทุน

ขั้นตอนการตามแผน

ให้ขายเสื้อได้กำไร a บาท

อัตราส่วนกำไรต่อการลงทุนเป็น $a : 550$

ขายไปได้กำไร 20% แสดงว่า กำไร 20 บาท จากการลงทุน 100 บาท

อัตราส่วนของกำไรต่อการลงทุนเป็น $20 : 100$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad \frac{a}{550} &= \frac{20}{100} \\ a &= \frac{20}{100} \times 550 \\ a &= 110 \end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้กำไร 110 บาท

ขั้นตรวจสอบผล

ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่คิดได้ ดังนี้

ถ้าการขายครั้งนี้ได้กำไร 110 บาท

$$\text{แทนค่า } a \text{ ในอัตราส่วน } \frac{a}{550} = \frac{20}{100} \text{ จะได้}$$

$$\frac{110}{550} = \frac{20}{100}$$

ใช้การคูณไขว้เพื่อตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน ดังนี้

$$110 \times 100 = 20 \times 550$$

$$1100 = 1100$$

นั่นคือ ขายได้กำไร 110 บาท

2. **ขั้นกิจกรรมกลุ่ม** (ใช้เวลา 30 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจากที่ได้รับการสอนจากครูแล้ว

2.1 จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่มจัดให้มีนักเรียนที่มีความสามารถคละกัน โดยประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 7 เรื่องการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาจะได้ซักถามได้ และคอยชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าการประสบความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยผลจากการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน

3. ให้นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 7 (กิจกรรมกลุ่ม) โดยร่วมกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใดนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและครูสนทนา สรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้น เกี่ยวกับการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

2. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. แถบประโยคตัวอย่าง
2. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
3. ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 7

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศรียรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

ใบความรู้ที่ 7

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ใช้เวลา 10 นาที

การคำนวณโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละเป็นการคำนวณโดยใช้สัดส่วนมาช่วยในการแก้ปัญหา
ซึ่งลักษณะโจทย์ที่พบจะมีอยู่ 3 ลักษณะตามตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 20 % ของ 200 เป็นเท่าไร

วิธีทำ **20 % ของ 200** หมายความว่า ถ้ามี 20 ส่วนใน 100 ส่วน แล้วจะมีกี่ส่วนใน 200 ส่วน
ถ้าเราให้ 20 % ของ 200 เป็น a จะได้ว่า
ถ้ามี 20 ส่วนใน 100 ส่วน แล้วจะมี a ส่วนใน 200 ส่วน

ดังนั้นเขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วน 2 อัตราส่วน ได้ดังนี้

$$\frac{a}{200} = \frac{20}{100}$$

$$a \times 100 = 20 \times 200$$

$$a = \frac{20 \times 200}{100}$$

$$\text{จะได้ } a = 40$$

ดังนั้น 20 % ของ 200 เท่ากับ 40

หมายเหตุ ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบโดยใช้ผลคูณไขว้ นักเรียนอาจจะหาคำตอบได้

$$\text{จาก } \frac{20}{100} \times 200 = 40 \text{ เช่นกัน}$$

ตัวอย่างที่ 2 64 เป็นร้อยละเท่าไรของ 400

วิธีทำ ความหมายของ **64 เป็นร้อยละเท่าไรของ 400** คือ ถ้ามี 64 ส่วนใน 400 ส่วน
แล้วจะมีกี่ส่วนใน 100 ส่วน
ถ้าสมมติให้มี m ส่วนใน 100 ส่วน
นั่นคือให้ 64 เป็นร้อยละ m ของ 400

$$\text{เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้ } \frac{64}{400} = \frac{m}{100}$$

$$64 \times 100 = m \times 400$$

$$m = \frac{64 \times 100}{400}$$

$$m = 16$$

ดังนั้น 64 เป็นร้อยละ 16 ของ 400

หมายเหตุ อาจให้นักเรียนตรวจสอบ โดยดูว่าผลคูณไขว้ของ $\frac{64}{400} = \frac{16}{100}$

เท่ากันหรือไม่ หรืออาจตรวจสอบจาก $\frac{16}{100} \times 400 = 64$ ซึ่งเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 3 60 เป็น 15 % ของจำนวนใด

วิธีทำ 60 เป็น 15 % ของจำนวนใด หมายความว่า ถ้ามี 15 ส่วนใน 100 ส่วน
แล้วจะมี 60 ส่วนในกี่ส่วน

ให้มี 60 ส่วน ใน b ส่วน

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{60}{b} = \frac{15}{100}$$

$$60 \times 100 = 15 \times b$$

$$b = \frac{60 \times 100}{15}$$

$$b = 400$$

นั่นคือ 60 เป็น 15 % ของ 400

หมายเหตุ ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบโดยใช้ผลคูณไขว้ หรือจาก $\frac{15}{100} \times 400 = 60$

ซึ่งเป็นจริง

ใบกิจกรรมที่ 7

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ใช้เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบ พร้อมเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

(1) สถานการณ์และปัญหา นักเรียน 320 คน สอบวิชาคณิตศาสตร์ มีนักเรียนสอบได้เกรด 4 คิดเป็น 25% ของจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ นักเรียนที่สอบคณิตศาสตร์ได้เกรด 4 มีกี่คน

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

ข้อความ “ นักเรียน 320 คน สอบวิชาคณิตศาสตร์ มีนักเรียนสอบได้เกรด 4 คิดเป็น 25% ของจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ ” หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

2) สถานการณ์และปัญหา โรงเรียนแห่งหนึ่งมีครู 38 คน ต่อนักเรียน 800 คน จำนวนครูคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

ข้อความ “จำนวนครูคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด” หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะมีลักษณะและวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. สนทนากับนักเรียนถึงการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละว่าลักษณะของโจทย์จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณค่าร้อยละ ใน 3 แบบที่เรียนมาแล้วในคาบก่อน ซึ่งทุกแบบสามารถแก้โจทย์ได้โดยใช้สัดส่วน นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์ให้ละเอียด และพิจารณาอย่างรอบคอบว่า โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และจะให้หาอะไร แล้วเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหาในรูปสัดส่วน จากนั้นก็จะสามารถหาค่าสิ่งที่ต้องการ โดยใช้ผลคูณไขว้ และนักเรียนควรจะตรวจสอบคำตอบทุกครั้ง

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 ครูนำนักเรียนอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน ยกตัวอย่างสถานการณ์และปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามนำ ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา วิธีการและขั้นตอนการหาคำตอบ

สถานการณ์และปัญหา ซื้อสินค้าชนิดหนึ่งเป็นจำนวน 80 บาท ขายต่อในราคา 100 บาท
จงหาว่าขายสินค้านี้ได้กำไรร้อยละเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

นักเรียนอ่านโจทย์แล้วร่วมกันวิเคราะห์โดยตอบคำถามต่าง ๆ เช่น

- (1) สิ่งที่ปัญหาต้องการทราบคืออะไร (ขายสินค้านี้ได้กำไรร้อยละเท่าไร)
- (2) ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คืออะไร (ราคาทุนของสินค้าเป็นเงิน 80 บาท ขายไปราคา 100 บาท)

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนและครูช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาโจทย์ โดยเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนโดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน

ให้การขายสินค้าได้กำไรเป็นร้อยละ a

$$\begin{array}{ccc}
 & \text{กำไร} & \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 \frac{a}{100} & = & \frac{100 - 80}{80} \\
 \uparrow & & \uparrow \\
 & \text{ราคาทุน} &
 \end{array}$$

ขั้นตอนการตามแผน

ให้ขายสินค้านี้ได้กำไรร้อยละ a

อัตราส่วนกำไรต่อราคาทุนเป็น $a : 100$

ขายสินค้านี้ได้กำไรเป็นเงิน $100 - 80 = 20$ บาท

อัตราส่วนของกำไรต่อราคาทุนเป็น $20 : 80$

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้} \quad \frac{a}{100} &= \frac{20}{80} \\
 a &= \frac{20 \times 100}{80}
 \end{aligned}$$

$$a = 25$$

นั่นคือขายสินค้านี้ได้กำไรร้อยละ 25

ขั้นตรวจสอบผล

ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่คิดได้ ดังนี้

ถ้าการขายครั้งนี้ได้กำไร 25%

จะได้กำไรคิดเป็นเงิน $\frac{25}{100} \times 80 = 20$ บาท

เงินจำนวนนี้เท่ากับเงินกำไร ซึ่งคำนวณจาก $100 - 80 = 20$ ตามที่โจทย์กำหนด

2. **ขั้นกิจกรรมกลุ่ม** (ใช้เวลา 30 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจากที่ได้รับ การสอนจากครูแล้ว

2.1 จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่ม จัดให้มีนักเรียนที่มีความสามารถคละกัน โดยประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปาน กลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรภาพที่ 2 แล้วสนทนาซักถามเกี่ยวกับราคาของสิ่งที่เห็น ในภาพเช่น ราคาต้นทุน ราคาที่ลด และตอบคำถามจากบัตรภาพที่ 2 ลงในใบกิจกรรมที่ 8 โดยครูจะ คอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็ได้ซักถามได้ ครูคอยชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าความสำเร็จ ของกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยผลจากการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 8/1 โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมี ปัญหาจะได้ซักถามได้

4. นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 8/1 (กิจกรรมกลุ่ม) ร่วมมือกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากัน ได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่ นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใด นำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและครูสนทนาและสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้นเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ

2. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศ คะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. แถบประโยคสถานการณ์และปัญหา
2. บัตรภาพที่ 2
3. ใบความรู้ที่ 8/1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
4. ใบกิจกรรมที่ 8/1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 8/1

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

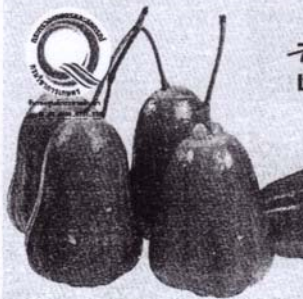
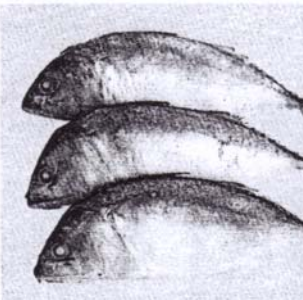
ลงชื่อ.....

(นางสาวศรียรินทร์ ทองย่น)

...../...../.....

บัตรภาพที่ 2

ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งจัดรายการสินค้าลดราคา ดังต่อไปนี้

 29 แอปเปิ้ลฟูจิ อเมริกาพรีเมียม 25 พล	 25 สลัดทอง 19 พล
 79 ชมพู่ทองสามสี 69 กก.	 89 สลัดแก้ว 79 กก.
 24 ปลาเก๋นึ่ง IIWF 3 ตัว 19 IIWF	 285 ปลาอินทรีสด (รป) 229 กก.
 75 มะม่วงแดง 59 กก.	

หนูจำ... ดูบัตรภาพแล้วอย่าลืมตอบคำถามด้วยนะจ๊ะว่าทาง
ห้างสรรพสินค้าลดราคาสินค้าแต่ละชนิดคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

ใบความรู้ที่ 8/1

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ใช้เวลา 10 นาที

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละจะใช้สัดส่วนมาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งลักษณะโจทย์ที่พบจะมีอยู่ ตามตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 พรรณซื้อที่ดินแปลงหนึ่ง จ่ายเงินมัดจำไป 36,000 คิดเป็น 30 % ของราคาที่ดินแปลงนี้ จงหาว่าที่ดินแปลงนี้ราคาเท่าไร

วิธีทำ ให้พรรณซื้อที่ดินแปลงนี้ราคา y บาท

จ่ายเงินมัดจำไป 36,000 บาท

เงินมัดจำที่จ่ายไปคิดเป็น 30 % $= \frac{30}{100}$

ดังนั้นเขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วน 2 อัตราส่วน ได้ดังนี้

$$\frac{36,000}{y} = \frac{30}{100}$$

แก้สมการจะได้

$$36,000 \times 100 = y \times 30$$

$$y = \frac{36,000 \times 100}{30}$$

$$\text{ดังนั้น } y = 120,000$$

นั่นคือ พรรณซื้อที่ดินแปลงนี้ราคา 120,000 บาท

หมายเหตุ อาจให้นักเรียนตรวจสอบ โดยดูว่าผลคูณไขว้ของ $\frac{36,000}{120,000} = \frac{30}{100}$

เท่ากันหรือไม่ หรืออาจตรวจสอบจาก $\frac{30}{100} \times 120,000 = 36,000$ ซึ่งเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 2 นายดำรงขายที่ดินไป 1 ไร่ ได้กำไร 40 % ถ้าเขาซื้อที่ดินมาตารางวาละ 1,000 บาท เขาขายที่ดินไปราคาเท่าไร

วิธีทำ ให้นายดำรงขายที่ดินไปราคา x บาท

นายดำรงมีที่ดิน 1 ไร่ $= 400$ ตารางวา

เขาซื้อที่ดินมาเป็นเงิน $400 \times 1000 = 400,000$ บาท

เขาขายไปได้กำไร 40 % หมายความว่า ซื้อมา 100 บาท ขายไป 140 บาท

$$\text{เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้} \quad \frac{x}{400,000} = \frac{140}{100}$$

$$x = \frac{140 \times 400,000}{100}$$

$$x = 560,000$$

นั่นคือเขาขายที่ดินแปลงนี้ไปราคา 560,000 บาท

หมายเหตุ อาจให้นักเรียนตรวจสอบ โดยดูว่าผลคูณไขว้ของ $\frac{560,000}{400,000} = \frac{140}{100}$ เท่ากันหรือไม่ ถ้าเท่ากันแสดงว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้อง

ใบกิจกรรมที่ 8/1

ชื่อ
 ชื่อกลุ่ม
 ชั้น เลขที่

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ใช้เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

จากบัตรภาพที่ 2 ห้างสรรพสินค้าลดราคาสินค้าแต่ละชนิดคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์
 (เลือกมา 5 ชนิด)

- ตอบ 1)
 2)
 3)
 4)
 5)

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบ พร้อมเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

(1) สถานการณ์และปัญหา ลัดดาซื้อจักรยานราคาคันละ 2,500 บาท ซึ่งคิดเป็น 20 % ของเงินที่มีอยู่
 ลัดดาจะมีเงินทั้งหมดเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- ข้อความ “ซื้อจักรยานคิดเป็น 20 % ของเงินที่มีอยู่” หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

จากโจทย์ ลัดดาซื้อจักรยานราคาคันละ 2,500 บาท

สมมติให้เงินที่ลัดดาซื้อจักรยานทั้งหมดเป็นเงิน X บาท

- เขียนอัตราส่วนของจำนวนเงินที่ซื้อจักรยาน ต่อ จำนวนเงินทั้งหมด

.....

- “ 20 % ของเงินที่มีอยู่ทั้งหมด ” เขียน 20 % ในรูปของอัตราส่วน

.....

- เขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

- (2) สถานการณ์และปัญหา ขายสินค้าชนิดหนึ่งได้กำไร 350 บาท หากต้นทุนคือ 2,500 บาท ขายสินค้าได้กำไรร้อยละเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- ข้อความ “ ขายสินค้าชนิดหนึ่งได้กำไร 350 บาท หากต้นทุนคือ 2,500 บาท ขายสินค้าได้กำไรร้อยละเท่าใด” หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ(ต่อ)

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะมีลักษณะและวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ทบทวนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละสามารถทำได้โดยใช้สัดส่วน นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์ให้ละเอียด และพิจารณาอย่างรอบคอบว่า โจทย์กำหนดอะไรให้บ้างและจะให้หาอะไร แล้วเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหาในรูปสัดส่วน จากนั้นก็จะสามารถหาคำสิ่งที่ต้องการ โดยใช้ผลคูณไขว้ และนักเรียนควรจะตรวจสอบคำตอบทุกครั้ง

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 ครูนำนักเรียนอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับสัดส่วน ยกตัวอย่างสถานการณ์และปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามนำ ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา วิธีการและขั้นตอนการหาคำตอบ

ซื้อวิทยุเครื่องหนึ่งได้ส่วนลด 15% ของราคาที่ปิดไว้ ซึ่งคิดเป็นเงินส่วนลดทั้งหมด 600 บาท จงหาราคาที่ปิดไว้

ชั้นทำความเข้าใจปัญหา

นักเรียนอ่านโจทย์แล้วร่วมกันวิเคราะห์โดยตอบคำถามต่างๆ เช่น

- สิ่งที่มีปัญหาต้องการทราบคืออะไร (วิทยุเครื่องนี้ปิดราคาไว้กี่บาท)
- ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ (ซื้อวิทยุเครื่องหนึ่งได้ส่วนลด 15% ของราคาที่ปิดไว้ ซึ่งคิดเป็นเงินส่วนลดทั้งหมด 600 บาท)

ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนและครูช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาโจทย์

- จะแก้ปัญหาได้อย่างไร (วิธีการแก้ปัญหา คือ จะต้องเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนโดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน)
ให้ราคาที่ปิดไว้มีค่าเท่ากับ a บาท

$$\begin{array}{ccc}
 & \text{ราคาที่ปิดไว้} & \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 \frac{a}{600} & = & \frac{100}{15} \\
 \uparrow & & \uparrow \\
 & \text{เงินส่วนลด} &
 \end{array}$$

ชั้นดำเนินการตามแผน

ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ ดังนี้

ให้ราคาที่ปิดไว้มีค่าเท่ากับ a บาท

ได้รับส่วนลดทั้งหมด 600 บาท

อัตราส่วนของราคาที่ปิดไว้ต่อเงินส่วนลดเป็น $a : 600$

ได้รับส่วนลด 15% ของราคาที่ปิดไว้

หมายความว่า อัตราส่วนของเงินส่วนลดต่อราคาที่ปิดไว้เป็น $15 : 100$

จะได้ อัตราส่วนของราคาที่ปิดไว้ต่อเงินส่วนลดเป็น $100 : 15$

$$\begin{array}{lcl}
 \text{จะได้} & \frac{a}{600} & = \frac{100}{15} \\
 & a = \frac{100 \times 600}{15} & \\
 & a = 4000 &
 \end{array}$$

นั่นคือราคาที่ปิดไว้มีค่าเท่ากับ 4000 บาท

ขั้นตรวจสอบผล

ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากคำตอบ

ถ้าปีตราค่าไว้ 4000 บาท และได้รับส่วนลด 15% ของราคาที่ยังไม่จ่าย

จะได้รับส่วนลดเป็นเงิน $\frac{15}{100} \times 4000 = 600$ บาท

ซึ่งเท่ากับเงินส่วนลดตามที่โจทย์กำหนด

2. **ขั้นกิจกรรมกลุ่ม** (ใช้เวลา 30 นาที) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม หลังจากที่ได้รับ การสอนจากครูแล้ว

2.1 จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่ม จัดให้มีนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน โดยประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปาน กลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 8/2 โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียน มีปัญหาจะได้ซักถามได้

2.3 นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 8/2 (กิจกรรมกลุ่ม) ร่วมมือกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากัน ได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่ นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใด นำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและ ครูสนทนาและสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้น เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ

2. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

3. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศ คะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. แถบประโยคสถานการณ์และปัญหา
2. ใบความรู้ที่ 8/2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ(ต่อ)
2. ใบกิจกรรมที่ 8/2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ(ต่อ)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 8/2

ใบความรู้ที่ 8/2

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ(ต่อ)
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ใช้เวลา 10 นาที

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละจะใช้สัดส่วนมาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งลักษณะโจทย์ที่พบจะมีอยู่ ตามตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 3 ชุดนักเรียนราคา 450 บาท คนขายลดราคาลง 15 % ของราคาที่ปิดไว้
 ชุดนักเรียนชุดนี้เหลือราคาเท่าใด

วิธีทำ ให้ลดราคาชุดนักเรียนลง x บาท

ชุดนักเรียนราคา 450 บาท

คนขายลดราคาลง 15 % ของราคาที่ปิดไว้ หมายความว่า ราคาขาย 100 บาท ลดให้ 15 บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{x}{450} = \frac{15}{100}$$

$$x = \frac{15}{100} \times 450$$

$$x = 67.50$$

ดังนั้นลดราคาชุดนักเรียนลง 67.50 บาท

ชุดนักเรียนชุดนี้เหลือราคาเท่ากับ $450 - 67.50 = 382.50$ บาท

ตัวอย่างที่ 4 ปีตรราคาขายสินค้าชนิดหนึ่งในราคา 2000 บาท ถาลลดราคา 5% จะทำให้ได้กำไร 10 % จงหาราคาทุนของสินค้านี้

วิธีทำ ให้ขายสินค้านี้ราคา x บาท

อัตราส่วนของราคาขายต่อราคาที่ปิดไว้ของสินค้านี้เป็น $a : 2000$

ขายสินค้านี้โดยลดราคา 5%

อัตราส่วนของราคาขายต่อราคาที่ปิดไว้ของสินค้านี้เป็น $95 : 100$

จะได้

$$\frac{a}{2000} = \frac{95}{100}$$

$$a = \frac{95 \times 2000}{100}$$

$$a = 1900$$

นั่นคือ ขายสินค้านี้ราคา 1900 บาท

ให้ราคาต้นทุนของสินค้านี้มีค่าเท่ากับ y บาท

อัตราส่วนของราคาต้นทุนต่อราคาขายเป็น $y : 1900$

การขายครั้งนี้ได้กำไร 10%

หมายความว่า อัตราส่วนของกำไรต่อราคาต้นทุนเป็น $10 : 100$

จะได้ อัตราส่วนของราคาต้นทุนต่อราคาขายเป็น $100 : 110$

จะได้

$$\frac{y}{1900} = \frac{100}{110}$$

$$y = 1727.27$$

นั่นคือ ราคาต้นทุนของสินค้านี้เป็นเงิน 1727.27 บาท

ใบกิจกรรมที่ 8/2

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (ต่อ)

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ใช้เวลา 20 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

(1) สถานการณ์และปัญหา กระเป๋านักเรียนติดราคาไว้ 350 บาท เวลาขายลดให้ผู้ซื้อ 15 % ขาย

กระเป๋านี้ราคาเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

(2) สถานการณ์และปัญหา ราคาวิทยุเครื่องหนึ่งหลังจากลด 12 % แล้วราคา 1,650 บาท จงหาว่า วิทยุเครื่องนี้ติดราคาก่อนลดราคาไว้เท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

(3) สถานการณ์และปัญหา ศักดิ์ดาขายสินค้าชิ้นหนึ่งให้สุพจน์ได้กำไร 10 % สุพจน์ขายให้นันต์ได้กำไร 20 % ถ้านันต์ซื้อไปราคา 33,000 บาท ศักดิ์ดาซื้อสินค้ามาราคากี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ภาษีเป็นรายได้สำคัญอย่างหนึ่งของรัฐที่นำมาใช้ในการพัฒนาประเทศและให้บริการต่างๆ แก่ประชาชน เช่น สร้างสาธารณูปโภค ภาษีที่รัฐจัดเก็บมีหลายประเภท เช่น ภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีศุลกากร และภาษีเงินได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้
2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการคำนวณร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้
3. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาร้อยละการคำนวณเกี่ยวกับภาษีเงินได้

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. จัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละ

ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ใช้เวลา 10 นาที) ครูเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายและซักถามมีการจัดกิจกรรมดังนี้

1.1 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับการคำนวณเกี่ยวกับภาษีเงินได้ ยกตัวอย่างสถานการณ์และปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามนำ ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา วิธีการและขั้นตอนการหาคำตอบ

ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 30 นาที)

1. จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่จัดไว้แล้ว โดยแต่ละกลุ่ม จัดให้มีนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน โดยประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

2. แจกใบความรู้ที่ 9 ให้แต่ละกลุ่มศึกษา โดยครูจะคอยเดินไปรอบๆ ห้อง เมื่อนักเรียนมีปัญหาก็ได้ซักถามได้

3. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 9 (กิจกรรมกลุ่ม) แก่นักเรียนทุกคน โดยให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาหรือปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น คนที่เข้าใจต้องอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจฟัง แต่นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมของตนด้วยตนเอง เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อกลุ่มใดนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 15 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลที่ได้จากกิจกรรมข้างต้น เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
2. ครูสรุปบทเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น
3. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรม นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
4. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้
2. ใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 9

ใบความรู้ที่ 9

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ใช้เวลา 10 นาที

ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา

ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา เป็นภาษีที่จัดเก็บจากบุคคลธรรมดาที่มีเงินได้ตามที่กฎหมายกำหนด โดยปกติรัฐจะจัดเก็บภาษีเป็นปีภาษี โดยรายได้ที่เกิดขึ้นในปีภาษี (ม.ค. - ธ.ค.ปีเดียวกัน) ใดๆ ผู้มีเงินได้ มีหน้าที่นำไปแสดงรายการยื่นภาษีตามแบบที่กำหนดในเดือนมกราคม – มีนาคมของปีถัดไป การคำนวณภาษีเงินได้ต้องใช้ความรู้เรื่องร้อยละในการคำนวณ

การคำนวณภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาตามแบบ ภ.ง.ด. 91 สำหรับบุคคลธรรมดาผู้มีเงินได้จาก การจ้างแรงงานตามมาตรา 40(1) แห่งประมวลรัษฎากรประเภทเดียว (เฉพาะผู้ที่เข้าราชการ พนักงานหรือลูกจ้าง) จะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. เงินได้พึงประเมิน เป็นเงินได้ต่างๆ ตามที่กฎหมายกำหนดตลอดปีภาษี เช่น เงินเดือนค่าจ้าง บำนาญ และโบนัส
2. ค่าใช้จ่าย เป็นเงินค่าใช้จ่ายสำหรับผู้มีเงินได้ที่สามารถนำไปหักจากเงินได้พึงประเมินตาม อัตราที่กฎหมายกำหนด
3. ค่าลดหย่อน เป็นเงินตามอัตราที่กฎหมายกำหนด ซึ่งผู้มีเงินได้สามารถนำไปหักจากเงินได้พึง ประเมินหลังจากหักค่าใช้จ่ายแล้ว เช่น ค่าลดหย่อนของผู้มีเงินได้ ค่าลดหย่อนของคู่สมรสที่ไม่มีเงินได้ ค่าลดหย่อนบุตร เบี้ยประกันชีวิต และเงินบริจาค
4. เงินได้สุทธิ เป็นเงินได้พึงประเมินที่เหลือจากการหักค่าใช้จ่ายและค่าลดหย่อนตามข้อ 2 และ ข้อ 3 ข้างต้นแล้ว เงินได้สุทธิเป็นเงินที่ต้องนำไปคำนวณภาษีเงินได้

ในแต่ละปีภาษี กรมสรรพากรได้กำหนดตารางสำหรับคำนวณภาษีจากเงินได้สุทธิให้มากับแบบยื่นเสียภาษี สำหรับปีภาษี 2546 เป็นดังตารางต่อไปนี้

ขั้นเงินได้สุทธิตั้งแต่	เงินได้สุทธิ จำนวนสูงสุด ของขั้น	อัตราภาษีร้อยละ	ภาษีในแต่ละ ขั้นเงินได้	ภาษีสะสม สูงสุดของขั้น
1 ถึง 100,000	*80,000 20,000	5	1,000	1,000
100,001 – 500,000	400,000	10	40,000	41,000
500,001 – 1,000,000	500,000	20	100,000	141,000
1,000,001 – 4,000,000	3,000,000	30	900,000	1,041,000
4,000,001 ขึ้นไป		37		

* เงินได้สุทธิส่วนที่ไม่เกิน 80,000 บาทแรก ได้รับยกเว้นไม่ต้องเสียภาษี

ตัวอย่างที่ 1 เงินวิทยุทำงานที่บริษัทแห่งหนึ่งมีรายได้สุทธิปีละ 80,300 บาท จงหาว่าเงินวิทยุต้องเสียภาษีเท่าใด

วิธีทำ

เงินได้สุทธิ 80,000 บาทแรกไม่ต้องเสียภาษี

เหลือเงินที่ต้องเสียภาษี = $80,300 - 80,000 = 300$ บาท

ต้องเสียภาษี 5% เป็นเงิน = $\frac{5}{100} \times 300 = 15$ บาท

นั่นคือ เงินวิทยุต้องเสียภาษีปีละ 15 บาท

ตัวอย่างที่ 2 วิชัยรับราชการถูกหักภาษี ณ ที่จ่ายเดือนละ 1,150 บาท ถ้าสิ้นปีเขาคำนวณเงินได้สุทธิ ได้ 250,548 บาท เขาจะต้องเสียภาษีเพิ่มหรือได้เงินคืนเท่าใด

วิธีทำ

เงินได้สุทธิ 250,548 บาท

จากตารางการเสียภาษี

เงินได้ 100,000 บาทแรกเสียภาษี 1,000 บาท

เงินได้ส่วนที่เกิน 100,000 บาท คือ $250,548 - 100,000 = 150,548$ บาท

เหลือเงินที่ต้องเสียภาษี = $80,300 - 80,000 = 300$ บาท

ต้องเสียภาษี 10% เป็นเงิน = $\frac{10}{100} \times 150,548 = 15,054.80$ บาท

รวมภาษี = $1,000 + 15,054.80 = 16,054.80$ บาท

เขาถูกหัก ณ ที่จ่ายแล้ว = $1,150 \times 12 = 13,800$ บาท

$\therefore$ ต้องเสียเงินเพิ่มอีก = $16,054.80 - 13,800 = 2,254.80$ บาท

ใบกิจกรรมที่ 9

ชื่อ
 ชื่อกลุ่ม
 ชั้น เลขที่

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีเงินได้
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ใช้เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

(1) สถานการณ์และปัญหา मानะเป็นข้าราชการมีเงินได้สุทธิ 150,000 บาท เขาจะต้องเสียภาษีเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

(2) สถานการณ์และปัญหา นารีเป็นพนักงานบริษัทแห่งหนึ่ง ถ้าตลอดปีที่ผ่านมาเธอมีรายได้สุทธิ 325,000 บาท แต่ถูกหักภาษี ณ ที่จ่ายไปแล้ว 12,000 บาท พอถึงเวลายื่นรายการเสียภาษีเธอจะต้องเสียภาษีเพิ่มหรือได้เงินคืนเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะมีลักษณะและวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

เนื้อหาสาระ

- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

การจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ (ใช้เวลา 5 นาที)

1. ครูจัดกิจกรรมการจัดชั้นเรียนและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ครูชี้แจงข้อตกลงในการทำแบบฝึกทักษะที่ 3 โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทราบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองจะช่วยเหลือกันไม่ได้ เพื่อเป็นการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เก็บคะแนนเป็นรายบุคคล)

ขั้นดำเนินกิจกรรม (ใช้เวลา 45 นาที)

1. ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละคนทำซึ่งจะใช้เวลาในการทำแบบฝึกทักษะ 30 นาที
2. เมื่อนักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเสร็จแล้ว ครูให้แต่ละกลุ่ม (หรือเป็นบางกลุ่ม) ส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทำแบบฝึกทักษะหน้าชั้นเรียน โดยเมื่อนำเสนอจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ช่วยเพิ่มเติมสาระที่แตกต่างออกไป (ใช้เวลา 15 นาที)

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์ในแบบฝึกทักษะที่ 3
2. ตรวจสอบคำตอบจากแบบฝึกทักษะ โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

3. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ และติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกทักษะที่ 3

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากแบบฝึกทักษะที่ 3

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์ ชั้น ม.2

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ใช้เวลา 30 นาที

ชื่อ
ชื่อกลุ่ม
ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดให้พร้อมเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

(1) สถานการณ์และปัญหา นำฝนไปที่ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งเห็นรองเท้านักเรียนคู่หนึ่งราคา 250 บาทคนขายลดราคาลง 15 % ของราคาที่ปิดไว้ รองเท้านักเรียนคู่นี้เหลือราคาที่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

(2) สถานการณ์และปัญหา สินค้าชนิดหนึ่งถ้าขาย 68 บาท จะขาดทุน 15% ถ้าต้องการขายสินค้าชนิดนี้ให้ได้กำไร 15% จะต้องขายราคาเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(3) สถานการณ์และปัญหา วรรณเป็นข้าราชการ มีเงินได้สุทธิ 216,720 บาท ถูกหักภาษี ณ ที่จ่าย 12,435 บาท อยากทราบว่าเมื่อครบปีภาษี วรรณจะต้องชำระภาษีเพิ่มเติมหรือรับคืนเงินภาษีที่ชำระไว้เกินเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายวิชา ค32101 คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามพร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

(ข้อ1) ในการสอบครั้งหนึ่ง อัตราส่วนของคะแนนที่สอบได้เป็นดังนี้ นายแดง ต่อ นายดำ เป็น 4 : 5 และนายดำ ต่อ นายเขียว เป็น 2 : 3 ถ้าในการสอบครั้งนี้ นายแดงสอบได้ 20 คะแนน แล้วนายเขียวจะสอบได้ที่คะแนน

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

(ข้อ2) วรรณกานต์ซื้อคอมพิวเตอร์ราคา 19,000 บาท ซึ่งคิดเป็น 40 % ของเงินที่มีอยู่
วรรณกานต์มีเงินทั้งหมดเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

(ข้อ3) รองเท้านักเรียนราคา 370 บาท คนขายลดราคา 20 % ของราคาที่ปิดไว้ รองเท้านักเรียนคู่นี้ เหลือราคากี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

(ข้อ4) ซื้อเสื้อมาราคาตัวละ 650 บาท ขายไปได้กำไร 30 % ดังนั้นจะได้กำไรกี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

.....

.....

.....

(ข้อ5) เจนวิทย์ทำงานที่บริษัทแห่งหนึ่ง มีเงินได้สุทธิปีละ 83,300 บาท จงหาว่าเจนวิทย์ต้องเสียภาษีเท่าใด

กรมสรรพากรได้กำหนดตารางสำหรับคำนวณภาษีจากเงินได้สุทธิให้มากับแบบยื่นเสียภาษีเป็นดังตารางต่อไปนี้

ขั้นเงินได้สุทธิตั้งแต่	เงินได้สุทธิ จำนวนสูงสุด ของขั้น	อัตราภาษีร้อยละ	ภาษีในแต่ละ ขั้นเงินได้	ภาษีสะสม สูงสุดของขั้น
1 ถึง 100,000	*80,000 20,000	5	1,000	1,000
100,001 – 500,000	400,000	10	40,000	41,000
500,001 – 1,000,000	500,000	20	100,000	141,000
1,000,001 – 4,000,000	3,000,000	30	900,000	1,041,000
4,000,001 ขึ้นไป		37		

* เงินได้สุทธิส่วนที่ไม่เกิน 80,000 บาทแรก ได้รับยกเว้นไม่ต้องเสียภาษี

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....
 ข้อมูลที่กำหนดมาให้ คือ

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา คือ

ขั้นดำเนินการตามแผน (แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้วางไว้เพื่อที่จะได้คำตอบ)

.....

ขั้นตรวจสอบผล (แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้)

.....

แบบทดสอบจำแนกประเภท
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ เวลา 20 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก
3. ให้นักเรียนพิจารณาสิ่งที่กำหนดจากข้อ ก - จ ว่าข้อใดไม่เข้าพวก ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

0.) ก. ขม
 ข. เค็ม
 ค. เปรี้ยว
 ง. หวาน
 จ. อร่อย

00.) ก. 
 ข. 
 ค. 
 ง. 
 จ. 

จากตัวอย่างข้อ 0.) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือข้อ จ และข้อ 00.) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือข้อ ค

4. การตอบให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง และ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก ก ให้เป็นตัวเลือก ค ให้ทำดังตัวอย่าง



5. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไปให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
6. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ก. ชัดใจ
ข. ชัดคอ
ค. ชัดขึ้น
ง. ชัดสน
จ. ชัดซ้อง

2. ก. ปา
ข. โยน
ค. หมุน
ง. ขว้าง
จ. เหวี่ยง

3. ก. สูง
ข. ดำ
ค. ต่ำ
ง. เตี้ย
จ. โย่ง

4. ก. ตู้
ข. ลัง
ค. หีบ
ง. โต๊ะ
จ. กล่อง

5. ก. มีด
ข. ขาว
ค. ม่วง
ง. แดง
จ. เขียว

6. ก. นกเขา
ข. นกแก้ว
ค. นกหวีด
ง. นกเอี้ยง
จ. นกพิราบ

7. ก. มะไฟ
ข. มะดัน
ค. มะยม
ง. มะม่วง
จ. มะพร้าว

8. ก. กำไร
ข. ต่างหู
ค. แหวน
ง. แวนตา
จ. สร้อยคอ

9. ก. วางใจ
ข. เบาใจ
ค. เชื้อใจ
ง. น้อยใจ
จ. นอนใจ

10. ก. ปี่
ข. ฉิ่ง
ค. กรับ
ง. ฆ้อง
จ. กลอง

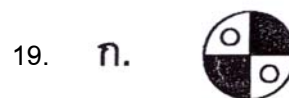
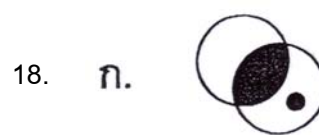
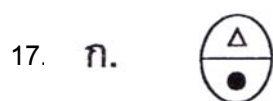
11. ก. ตู้เย็น
ข. พัดลม
ค. เตารีด
ง. โทรศัพท์
จ. โทรทัศน์

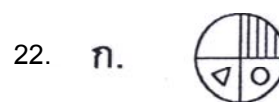
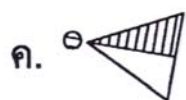
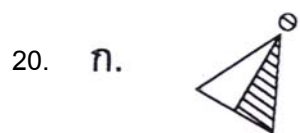
12. ก. บวบ
ข. มะระ
ค. มันเทศ
ง. ฟักทอง
จ. แตงกวา

13. ก. คั่ว
ข. ผัด
ค. ย่าง
ง. ทอด
จ. เจียว

14. ก. ปี่
ข. วัน
ค. ชั่วโมง
ง. สัปดาห์
จ. กลางคืน

15. ก. 23 ตุลาคม
ข. 5 ธันวาคม
ค. 10 ธันวาคม
ง. 10 มิถุนายน
จ. 12 สิงหาคม





24. ก.



ข.



ค.



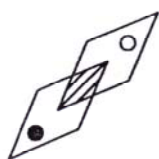
ง.



จ.



25. ก.



ข.



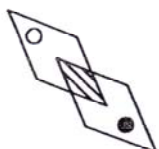
ค.



ง.



จ.



26. ก.



ข.



ค.



ง.



จ.



27. ก.



ข.



ค.



ง.



จ.



28. ก.



ข.



ค.



ง.



จ.



29. ก.



ข.



ค.



ง.



จ.



30. ก.



ข.



ค.



ง.



จ.



**แบบทดสอบสรุปความ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ เวลา 20 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก
3. การหาคำตอบให้นักเรียนอ่านบทความที่กำหนดให้ แล้วหาข้อสรุปจากบทความที่กำหนดให้โดยพิจารณาเลือกตอบจากข้อ ก – จ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

- 0.) เดือนสูงกว่าดาว แต่เตี้ยกว่าแก้ว และแก้วสูงกว่าแพรว
ดังนั้นใครสูงที่สุด
- ก. ดาว
 - ข. แก้ว
 - ค. เดือน
 - ง. แพรว
 - จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

จากตัวอย่างข้อ 0.) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือข้อ ข

4. การตอบให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง และ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก ก ให้เป็นตัวเลือก ค ให้ทำดังตัวอย่าง

☒ ก	☐ ข	☒ ค	☐ ง	☐ จ
---------------------------------------	----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------

5. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไปให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
6. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. นกบินสูงกว่าเปิด แต่ต่ำกว่าห่าน ห่านบินต่ำกว่าไก่ และหงส์ สัตว์ตัวใดบินได้ต่ำที่สุด
 - ก. ไก่
 - ข. นก
 - ค. เปิด
 - ง. หงส์
 - จ. ห่าน
2. บ้านตั๊กอยู่ระหว่างบ้านของชูกับนิต บ้านชูอยู่ระหว่างบ้านตั๊ก บ้านของสีบ้านนิตอยู่ระหว่างบ้านตั๊ก บ้านมาลัย ดังนั้นบ้านของใครอยู่ตรงกลาง
 - ก. ชู
 - ข. ตั๊ก
 - ค. นิต
 - ง. มาลี
 - จ. มาลัย
3. เสียงที่ไม่น่าฟังของดนตรีทำให้รำคาญ เสียงไพเราะของดนตรีทำให้สุขสบาย ดังนั้นเสียงดนตรีเป็นเสียงอย่างไร
 - ก. ทำให้สบาย
 - ข. ทำให้รำคาญ
 - ค. มีทั้งน่าฟังและไม่น่าฟัง
 - ง. รำคาญและสบายผสมกัน
 - จ. สรุปรูปร่างนอนไม่ได้
4. $a + b$ เท่ากับ $a + d$
 $d + c$ มากกว่า $b + g$ ดังนั้น....
 - ก. a เท่ากับ b
 - ข. b มากกว่า d
 - ค. $g - c$ มากกว่า $d - b$
 - ง. $a + c$ เท่ากับ $a + g$
 - จ. $a - c$ น้อยกว่า $a - g$
5. นายสนเป็นเพื่อนกับนายสาย นายสายเป็นเพื่อนกับนายสาน นายสานเป็นเพื่อนกับนายสม ดังนั้น....
 - ก. ทุกคนเป็นเพื่อนกัน
 - ข. นายสนเป็นเพื่อนนายสม
 - ค. นายสานเป็นเพื่อนนายสม
 - ง. นายสนเป็นเพื่อนนายสาน
 - จ. สรุปรูปร่างนอนไม่ได้
6. ธงสีขาวแพงกว่าธงสีม่วง ธงสีม่วงแพงกว่าธงสีแดง แต่ถูกกว่าธงสีฟ้า ธงสีแดงแพงกว่าธงสีขาว ธงสีใดถูกที่สุด
 - ก. ฟ้า
 - ข. ส้ม
 - ค. ขาว
 - ง. ม่วง
 - จ. แดง

มากกว่าดวง ดวงเป็นพี่ของเด่น
ดังนั้น.....

- ก. เด่นเป็นพี่ของดาว
- ข. ดวงเป็นพี่ของดาว
- ค. ดาวเป็นพี่ของดวง
- ง. ดวงและเด่นเป็นลูกของดาว
- จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

8. F อยู่ทางทิศเหนือของ A และ D, B อยู่ทางทิศตะวันออกของ A, C อยู่ทางทิศใต้ของ B, D อยู่ทางทิศตะวันตกของ C, E อยู่ทางทิศตะวันตกของ A, D อยู่ทางทิศใต้ของ E
- ก. ตะวันตก
 - ข. ตะวันออก
 - ค. ตะวันตกเฉียงใต้
 - ง. ตะวันออกเฉียงใต้
 - จ. ตะวันออกเฉียงเหนือ

9. นายแดงยืนอยู่หน้านายดำ แต่หลังนายฟ้า นายขาวยืนอยู่หลังนายเขียว แต่อยู่หน้านายแดง ใครยืนหลังสุด
- ก. ฟ้า
 - ข. ดำ
 - ค. ขาว
 - ง. แดง
 - จ. เขียว

10. ไก่แพงกว่าเป็ด เป็ดถูกกว่าปลาช่อน และปลาช่อนถูกกว่าปูม้า ดังนั้น.....

- ก. ปูแพงกว่าไก่
- ข. เป็ดราคาถูกที่สุด
- ค. ปูม้าราคาแพงที่สุด
- ง. ไก่แพงกว่าปลาช่อน
- จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

11. ศรีนทรสวຍมากกว่ามาชา แต่สวຍน้อยกว่าแอม แอมสวຍเท่ากับนันทิดา นันทิดาสวຍน้อยกว่าสินใจ ดังนั้น.....
- ก. สินใจสวຍที่สุด
 - ข. มาชาสวຍเท่ากับนันทิดา
 - ค. ศรีนทรสวຍมากกว่าสินใจ
 - ง. ศรีนทรและสินใจสวຍเท่ากัน
 - จ. ศรีนทรสวຍอยู่ในระดับกลางของทั้งหมด

12. ถ้านพพรมาโรงเรียนสายแล้วครูจะตัดคะแนน คนที่ถูกตัดคะแนนส่วนใหญ่มีความประพฤติไม่ดี จันทนามีความประพฤติไม่ดี ดังนั้น...
- ก. จันทนาถูกหักคะแนน
 - ข. จันทนาต้องถูกลงโทษ
 - ค. จันทนากระทำความผิด
 - ง. จันทนามาโรงเรียนสาย
 - จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

13. กระต่ายวิ่งเร็วกว่ากระรอก แต่ช้ากว่ากระแต
กระรอกวิ่งเร็วกว่ากระจอกเทศ ดังนั้น....
ก. กระรอกวิ่งช้าที่สุด
ข. กระแตวิ่งเร็วที่สุด
ค. กระต่ายวิ่งเร็วปานกลาง
ง. กระจอกเทศวิ่งเร็วกว่ากระต่าย
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้
14. บ้านของสมศรีเล็กกว่าบ้านของสมทรง
แต่บ้านของสมชายใหญ่กว่าบ้านของ
สมทรง ดังนั้น....
ก. บ้านของสมทรงใหญ่ที่สุด
ข. บ้านของสมชายใหญ่ที่สุด
ค. บ้านของสมศรีเท่ากับบ้านของ
สมชาย
ง. บ้านของสมชายเท่ากับบ้านของสมศรี
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้
15. แพทย์ทุกคนเป็นคนที่เรียนเก่ง
คนเรียนเก่งบางคนเป็นทนายความ
ทนายความบางคนเรียนจบแพทย์
ดังนั้น....
ก. ทนายความเรียนเก่งที่สุด
ข. ทนายความเก่งกว่าแพทย์
ค. แพทย์ทุกคนเป็นทนายความ
ง. ทนายความบางคนเป็นแพทย์
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้
16. คนอีสานทุกคนกินส้มตำ คนกินส้มตำ
บางคนเป็นคนภาคกลาง คนภาคกลาง
บางคนกินส้มตำและปลาร้า ดังนั้น....
ก. คนอีสานชอบกินส้มตำ
ข. คนกินส้มตำเป็นคนอีสาน
ค. ส้มตำเป็นอาหารของคนภาคอีสาน
เท่านั้น
ง. ส้มตำกินได้ทั้งคนภาคกลางและ
ภาคอีสาน
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้
17. คนผอมทุกคนเป็นโรคขาดอาหาร
โรคขาดอาหารเป็นกับคนอ้วนบางคน
เจียมใจเป็นโรคขาดอาหาร ดังนั้น....
ก. เจียมใจเป็นคนอ้วน
ข. เจียมใจเป็นคนผอม
ค. โรคขาดอาหารเป็นกับคนผอมทุกคน
ง. สมพรเป็นคนเรียนเก่งแต่เป็น
โรคขาดอาหาร
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้
18. มดขยันกว่าผึ้ง ปลวกขยันกว่ามด ผึ้ง
ขยันกว่าแมงป่อง สัตว์ชนิดใดขยันที่สุด
ก. มด
ข. ผึ้ง
ค. ปลวก
ง. แมงป่อง
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

19. นกขุนทองเสียงไพเราะกว่านกแก้ว แต่
ไพเราะน้อยกว่านกเอี้ยง นกแก้วเสียง
ไพเราะกว่าไก่แจ้ สัตว์อะไรเสียงไพเราะ
มากที่สุด
ก. ไก่แจ้
ข. นกแก้ว
ค. นกเอี้ยง
ง. นกขุนทอง
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

20. เมือง ก อยู่เหนือเมือง ข เมือง ข อยู่ใต้
เมือง ค เมือง ค อยู่เหนือเมือง ง และ
เมือง ก อยู่ใต้เมือง ง เมืองใดอยู่เหนือสุด
ก. เมือง ก
ข. เมือง ข
ค. เมือง ค
ง. เมือง ง
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

21. เด็กวัยรุ่นทุกคนชอบฟังเพลงและเล่น
กีฬา บิ๊กไม่ชอบฟังเพลง ดังนั้น.....
ก. บิ๊กชอบเล่นกีฬา
ข. บิ๊กเป็นเด็กวัยรุ่น
ค. บิ๊กไม่ใช่เด็กวัยรุ่น
ง. บิ๊กไม่ชอบเล่นกีฬา
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

22. นายดำกินส้มตำ ไก่ย่าง ปวดท้อง
นายแดงกินลาบ ไก่ย่าง ไม่ปวดท้อง
นายตุ้มกินส้มตำ เนื้อย่าง ปวดท้อง
นายดีกินลาบ เนื้อย่าง ไม่ปวดท้อง
อาหารชนิดใดทำให้ปวดท้อง
ก. ลาบ
ข. ส้มตำ
ค. ไก่ย่าง
ง. เนื้อย่าง
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

23. แจ่วเรียนอ่อนกว่าแต้ว แต่เก่งกว่าแป้ว
แมวเก่งเท่ากับหมูซึ่งเก่งกว่าแจ้ว ใคร
เรียนอ่อนที่สุด
ก. หมู
ข. แมว
ค. แจ้ว
ง. แต้ว
จ. แป้ว

24. หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีลำธารไหลผ่าน
ขนานไปกับถนนและทิวสน มีทาง
รถไฟขนานไปกับสายโทรเลขแต่ตัดกับ
ทิวสน ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง
ก. ถนนขนานกับทิวสน
ข. ถนนตัดกับสายโทรเลข
ค. ลำธารตัดกับทางรถไฟ
ง. ลำธารตัดกับสายโทรเลข
จ. ลำธารขนานกับสายโทรเลข

25. เงินของแดงและดำรวมกันเท่ากับเงินของเขียวและขาวรวมกัน เงินของเขียวและขาวรวมกันเท่ากับเงินของแสดและส้มรวมกัน ถ้าแดงมีเงินเท่ากับแสด ดังนั้น.....

- ก. ดำกับส้มมีเงินเท่ากัน
- ข. แดงกับส้มมีเงินเท่ากัน
- ค. เขียวกับส้มมีเงินเท่ากัน
- ง. ขาวกับแสดมีเงินเท่ากัน
- จ. เขียวกับแสดมีเงินเท่ากัน

26. มีรหัสบอกว่า ถ้าพบ A ให้ไปทางขวา ถ้าพบ B ให้ไปทางซ้าย และพบ C ให้หันหลังกลับ ถ้าเขาเดินทางไปพบ A-C-A-B เมื่อทำตามรหัสแล้วปรากฏว่าเขาหันหน้าไปทางทิศตะวันตก ดังนั้นเมื่อเริ่มเดินทางเขาหันหน้าไปทางทิศใด

- ก. ทิศใต้
- ข. ทิศเหนือ
- ค. ทิศตะวันตก
- ง. ทิศตะวันออก
- จ.สรุปแน่นอนไม่ได้

27. บังอรเป็นเด็กดี เด็กดีทุกคนขยัน คนขยันบางคนมีทุกข์และมีปัญหา ดังนั้น.....

- ก. บังอรมีทุกข์
- ข. บังอรมีความสุข
- ค. บังอรมีความขยัน
- ง. บังอรเป็นคนมีปัญหา
- จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

28.ความดีเป็นของที่ทำยาก ความชั่วเป็นของทำง่าย คนทุกคนย่อมมีทั้งความดีและความชั่ว สรุปได้ว่า.....

- ก. คำทำดีมีมาก
- ข. คนทำชั่วมีมาก
- ค. คนทำดีจะไม่มี ความชั่ว
- ง. คนทำดีย่อมมีความชั่วอยู่ด้วย
- จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

29. จะพูดถึงกึ่งย่อมพูดถึงแก้ว พูดถึงแก้วก็ย่อมเกี่ยวกับกึ่งและถ้าพูดถึงกบก็เกี่ยวกับกึ่งด้วย สรุปได้ว่า...

- ก. กึ่งเกี่ยวข้องกับกึ่ง
- ข. กึ่งเกี่ยวข้องกับกบ
- ค. แก้วเกี่ยวข้องกับกบ
- ง. กึ่ง แก้ว กึ่ง เกี่ยวข้องกัน
- จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

30. A สูงกว่า B แต่เตี้ยกว่า C, D สูงเท่ากับ G และ A ใครสูงที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D
- จ. G

ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดลอง ตรวจสอบความเป็นไปได้ของกิจกรรมการเรียนการสอน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์
อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์มิ่ง เทพक्रमเมือง
ครูผู้สอนโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)
กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์ภัทริรา ยะสวัสดิ์
ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง
กรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์สายพิน ศรีสุวรรณรัตน์
ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปทุมธานี
จังหวัดปทุมธานี
5. อาจารย์อรสา ไชยเขตต์
ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนหอวัง ปทุมธานี
จังหวัดปทุมธานี

ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. อาจารย์มิ่ง เทพครเมือง
ครูผู้สอนโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)
กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์เรียมจิต ชันธุธ
ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปทุมธานี
จังหวัดปทุมธานี
3. อาจารย์เกื้อกุล วังกติลก
ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปทุมธานี
จังหวัดปทุมธานี
4. อาจารย์อรสา ไชยเขตต์
ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนหอวัง ปทุมธานี
จังหวัดปทุมธานี
5. อาจารย์รุ่งนภา ขำมาก
ครูผู้สอนตำแหน่งวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนชุมชนวัดเสด็จ
จังหวัดปทุมธานี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล

ศรีวรินทร์ ทองย่น

วันเดือนปีเกิด

6 สิงหาคม 2523

สถานที่เกิด

อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

55/1 หมู่ 2 ตำบลบ้านกระแซง อำเภอเมือง
จังหวัดปทุมธานี 12000

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

ครู คศ.1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนหอวัง ปทุมธานี ตำบลสวนพริกไทย
อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2538

มัธยมศึกษาตอนต้น

จากโรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี

พ.ศ.2540

มัธยมศึกษาตอนปลาย

จากศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนอำเภอเมือง
จังหวัดปทุมธานี

พ.ศ.2544

วท.บ.(คณิตศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

พ.ศ.2545

ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู

จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ.2552

กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ