

การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ปริญญานิพนธ์
ของ
ศรित्र รัตนโกสินทร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
เมษายน 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

510.78

๗ 463 ๗

๗.๒

การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

บทคัดย่อ

ของ

ศิริพร รัตนโกสินทร์

- 6 ต.ค. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

เมษายน 2546

๗ ๔๖๓ ๗

ศิริพร รัตนโกสินทร์. (2546). การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ สุวรรณ คล้ายกระแสน, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชุตติวรรณ เพ็ญเพียร.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยฝึกการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ และแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตของวิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาตาเวย์ พร้อมทั้งฝึกการใช้วิธีการแก้ปัญหา 8 วิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการหาแบบรูป วิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้ วิธีการทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหาทันที และวิธีการพิจารณากรณีที่ง่ายกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคำชะอีพิทยาคม อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 1 ห้องเรียน 41 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม ผู้วิจัยใช้เวลาทำการทดลองทั้งสิ้น 23 คาบ คาบละ 50 นาที ตามแบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบ t (t - test for Dependent Samples) และการทดสอบสัดส่วนประชากรโดยการทดสอบ Z (Z - test for Population Proportion)

ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีประสิทธิภาพ 86.03/76.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละจากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนได้มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE CONSTRUCTION OF MATHEMATICS ACTIVITY PACKAGES TO ENCOURAGE PROBLEM –
SOLVING AND MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY ON RATIO AND PERCENTAGE
FOR MATHAYOM SUKSA I STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
SIRIPORN RATTANAKOSIN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Mathematics
April 2003

Siriporn Rattanakosin. (2003). *The Construction of Mathematics Activity Packages to Encourage Problem – Solving and Mathematical Communication Ability on Ratio and Percentage for Mathayom Suksa I Students*. Master thesis, M.Ed. (Mathematics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Mrs. Suwanna Claikrasae, Asst. Prof. Chutiwan Penpean.

The purpose of this research was to encourage problem-solving and mathematical communication ability for Mathayom Suksa I students through Polya's four-step problem process which includes (1) understanding the problem (2) devising a plan (3) carrying out the plan and (4) looking back, all of which are later enhanced by the so-called dynamic problem solving process envisioned by Wilson, Fernandez, and Hadaway, and incorporated eight problem solving strategies: guessing and checking, looking for pattern, drawing a picture or diagram, making a table, accounting for possibilities, working backward, acting out the problem, and examining a simplex case or identifying a sub-goal. The Mathematics Activity Packages to Encourage Problem – Solving and Mathematical Communication Ability on Ratio and Percentage for Mathayom Suksa I Students were carefully and systematically designed by the researcher, based on the Polya's model.

The subjects in this study consisted of 41 Mathayom Suksa I students were from Khamcha-i Pittayakhom school in the second semester of the academic year 2002. The class was solely taught by the researcher, covering 23 periods of 50 minutes. The model of this experiment was One-Group Pretest-Posttest Design while the data were statistically analyzed by using mean, standard deviation, the t-test for dependent samples and Z-test for population proportion.

The finding reveals the following:

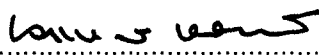
1. The efficiency rate of the Mathematics Activity Packages to Encourage Problem-Solving and Mathematical Communication Ability on Ratio and Percentage for Mathayom Suksa I Students was 86.03/76.54, which passed the acceptable criterion.
2. The t- test for dependent samples showed that the subjects gained significantly in terms of problem solving abilities from learning through this package at the .01 level.
3. The t- test for dependent samples showed that the subjects gained significantly in terms of mathematical communication abilities from learning through this package at the .01 level.
4. The number of subjects who scored more than 50% on the final test was more than 50% of the total subjects at the .01 level of significance.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

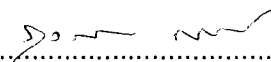
การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

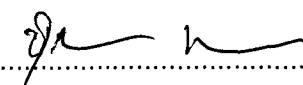
ของ
นางสาวศิริพร รัตนโกสินทร์

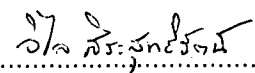
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

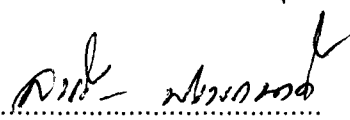

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่ ...9... เดือน ...พฤษภาคม... พ.ศ. 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(อาจารย์ สุวรรณ คล้ายกระแสน)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชุตีวรรณ เพ็ญเพียร)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิไล สิริสุทธิรัตน์)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ละเอียด ประรณาดิ)

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ สุวรรณ คล้ายกระแส ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชุตินันท์ เพ็ญเพียร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ละเอียต ประรณานัติ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิไล สิริสุทธิรัตน์ เป็นอย่างสูงที่ได้เสียสละเวลาร่วมเป็นกรรมการสอบปากเปล่า โดยกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุรพล วัฒนวิทย์กิจ ที่กรุณาสละเวลาตรวจแก้ไขบทคัดย่อ (Abstract) จนถูกต้องและสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ อาภรณ์รัตน์ สารทัศนานันท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมวงษ์ แปลงประสพโชค และอาจารย์ สัมภาษณ์ อุบุญญ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำและตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนคำชะอีพิทยาคม ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ พัทธกษชาติ สุวรรณไตรย์ อาจารย์ สุกัญญา ยีกา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดระยะเวลาที่ทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศิริพร รัตนโกสินทร์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	9
	ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	9
	ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์.....	9
	ความหมายและความสำคัญของการแก้ปัญหา	11
	กระบวนการแก้ปัญหา	13
	วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา.....	17
	ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	19
	แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา.....	22
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	25
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	28
	ความหมายของการสื่อสาร.....	28
	ความสำคัญของการสื่อสาร	28
	รูปแบบของการสื่อสาร.....	29
	การสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	29
	แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	30
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	32
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์	32
	ความหมายของชุดกิจกรรม.....	32
	ความสำคัญของชุดกิจกรรม.....	34
	แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม.....	35
	ประเภทของชุดกิจกรรม.....	36
	การสร้างและการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม	36

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์.....	42
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	45
	การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	45
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	56
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	69
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	69
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	69
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	69
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	72
	อภิปรายผล	72
	ข้อสังเกตที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า.....	75
	ข้อเสนอแนะ	76
	ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้.....	76
	ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย	76
	บรรณานุกรม	77
	ภาคผนวก	86
	ประวัติย่อผู้วิจัย.....	232

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบพิจารณา องค์รวม	49
2	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบบพิจารณา องค์รวม	50
3	แบบบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	53
4	แบบบันทึกพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	53
5	แบบแผนการทดลอง	54
6	คำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบทดสอบประจำหน่วย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E ₁)	62
7	คำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1 (E ₂)	62
8	ผลการทดสอบภาวะการแจ่มแจ้งปกติของผลต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดความ สามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลัง การใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและ ร้อยละ โดยใช้การทดสอบลิลล์ฟอรัส	63
9	การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธย ศศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามาร ถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	64
10	ระดับพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง จากแบบบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการ ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	65
11	การเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	66
12	ระดับพัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากแบบบันทึกพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	67

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
13	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความ สามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ.....	68
14	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำ หน่วยแต่ละฉบับ.....	88
15	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความ สามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	89
16	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	90
17	คะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม แบบทดสอบประจำหน่วย และการคำนวณร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง.....	91
18	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	93

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นแนวเส้นตรง	14
2 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต.....	15

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาคนไทยให้มีความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมจริยธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 12-13) เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและมีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์บนเวทีโลก ประเทศไทยจึงต้องเร่งที่จะพัฒนาประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เท่าทันกับนานาประเทศ การที่ประเทศจะพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นั้นจะต้องได้รับการพัฒนาทางด้านคณิตศาสตร์แล้วเป็นอย่างดี เพราะความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นเป็นเครื่องมือที่มนุษย์จะนำไปใช้ในการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2543 : 14-22) และที่สำคัญคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : บทนำ)

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ให้ความสำคัญในเรื่องของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับความรู้ด้านเนื้อหาสาระ ดังจะเห็นได้จากการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเน้นให้มีทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรมวิชาการ. 2545 : 1) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นำเสนอการพัฒนาการเรียนรู้อิงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ในคู่มือการจัดการเรียนรู้อิงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 โดยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งสถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและเพียงพอ ประกอบด้วย 5 มาตรฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 7)

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นจุดเน้นสำคัญในหลักสูตร เป็นเป้าหมายพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา (Kennedy and Tipps. 1994 : 135) การแก้ปัญหามีความสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็น และแก้ปัญหาได้ เพื่อจะนำกระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป เพราะการที่ได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง. 2536 : 157) การแก้ปัญหามีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิม

กับความรู้ความเข้าใจและการดำเนินการโดยใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจในปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อวางแผนในการแก้ปัญหา และตรวจสอบความถูกต้อง ตลอดจนความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya. 1957 : xvi-xvii) ในการแก้ปัญหาดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยความสามารถในการสื่อสาร เพราะการสื่อสารจะเป็นสะพานเชื่อมโยงสาระความรู้หรือแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรมในรูปของสัญลักษณ์เพื่อแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาและนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ (Kennedy and Tipps. 1994 : 181) อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ และมีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 2)

จากการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติครั้งที่ 3 (The Third International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) (สุพร เข้มเฮง. 2539 : 28-34) ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติเพียงเล็กน้อยและอยู่ในลำดับที่ 18 จาก 39 ประเทศ เมื่อเทียบกับประเทศในภูมิภาคเดียวกัน คือ สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และฮ่องกง ซึ่งมีคะแนนอยู่ในลำดับที่ 1-4 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบพบว่าในระดับมัธยมศึกษา นักเรียนของประเทศไทยทำข้อสอบได้น้อยในเนื้อหาเรื่องพีชคณิต สัดส่วนและการวัด และทำข้อสอบได้น้อยในข้อสอบที่มีลักษณะของการวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์ หรือทักษะกระบวนการซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูง รวมทั้งข้อสอบที่วัดการแก้ปัญหาและการถ่ายทอดความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลออกมาเป็นภาษาเขียน ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดและวิเคราะห์แก้ปัญหา ใช้เหตุผล และสื่อความคิดของตนเองออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยภาษาง่ายๆ แล้วถ่ายทอดออกมาเป็นภาษาเขียนที่มีความชัดเจนรัดกุม ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทำข้อสอบแบบเติมคำตอบและข้อสอบที่แสดงวิธีการคิดและวิธีทำให้มากขึ้น (สุพร เข้มเฮง และสิริพร ทิพย์คง. 2540 : 62-76) และเครื่องมือหรือวิธีการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารแนวคิดดังกล่าวคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ชี้แจงแนวคิด อธิบายเหตุผลและรับฟังแนวความคิดของผู้อื่นจากการแก้ปัญหา (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 45-47)

✕ ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ควรสอดแทรกกับทุกเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เพราะเป็นเนื้อหาที่ต้องอาศัยความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา มีความสำคัญในการประกอบอาชีพและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง เช่น งานทางด้านสถาปัตยกรรม งานทางด้านการเงิน การประกอบอาหาร การซื้อสินค้า การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง และการใช้แผนที่/แผนผัง เป็นต้น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในโมเดล สามารถแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ต้องได้รับการปรับปรุงและพัฒนาให้นักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติครั้งที่ 3 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นดังกล่าวแล้วข้างต้น และในคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2544 ได้กำหนดให้เนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ อยู่ในสาระการเรียนรู้สาระที่ 1 คือ จำนวนและการดำเนินการ เกี่ยวกับความเข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง โดยกำหนดเป็นมาตรฐานช่วงชั้นในช่วงชั้นที่ 3

(ม.1-ม.3) คือ มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยเสนอแนะให้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 แต่ในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งเป็นหลักสูตรเดิมที่โรงเรียนส่วนใหญ่ยังคงใช้จัดการเรียนการสอนอยู่นั้นได้บรรจุให้จัดการเรียนการสอนเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น อีกทั้งสามารถนำเอาความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยเลือกศึกษาเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความเหมาะสมเพื่อใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเนื้อหาดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำการสำรวจ สืบค้นข้อมูล ตั้งข้อคำถามและแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมให้เกิดความสามารถดังกล่าว สำหรับระดับชั้นที่ศึกษาผู้วิจัยเลือกระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะเป็นวัยที่เด็กอยู่ในขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) ซึ่งมีอายุระหว่าง 11-15 ปี ตามทฤษฎีพัฒนาการเขาวนปีญญาของเพียเจท์ (Piaget) กล่าวคือเด็กในวัยนี้สามารถคิดหาเหตุผล ตั้งสมมติฐานสามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ (พิชากร แปลงประสพโชค. 2540 : 3) และเพื่อเป็นการเตรียมแนวการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในปีการศึกษา 2546 นี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
5. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นตัวอย่างของบทเรียนที่เน้นการเตรียมผู้เรียนให้มีความรู้ และทักษะกระบวนการที่จำเป็นเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว
2. เป็นแนวทางในการผลิตเครื่องมือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ ตามสาระการเรียนรู้ในด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
3. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและประสบการณ์ให้กับผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการตามจุดมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคำชะอีพิทยาคม จังหวัดมุกดาหาร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคำชะอีพิทยาคม จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) จากประชากรจำนวน 2 ห้องเรียน 79 คน ซึ่งทางโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียน คือมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในห้องเดียวกันโดยใช้คะแนนจากการสอบคัดเลือกเข้าเรียนเป็นเกณฑ์

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 23 คาบ คาบละ 50 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตามตัวอย่างสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยจัดเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน

หน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน

หน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ

หน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นิยามศัพท์เฉพาะ

ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งบุคคลต้องใช้ความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบของสถานการณ์หรือคำถามนั้นๆ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด หลักการ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์และการใช้วิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบ

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

หมายถึง การใช้ภาษาพูดและเขียน การใช้ศัพท์ สัญลักษณ์ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิด อธิบายแนวคิด แสดงความหมายและความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

หมายถึง ความสามารถในการใช้ภาษาพูดและเขียน การใช้ศัพท์ สัญลักษณ์ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หรือสื่อต่างๆ เช่น รูปภาพ ตาราง กราฟ แบบจำลอง เพื่อนำเสนอแนวคิด อธิบายแนวคิด แสดงความหมายและความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามกรอบนิยามของความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร และมาตรฐานการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ทำการสำรวจ ตั้งข้อคาดเดา เลือกใช้วิธีที่เหมาะสม และลงมือปฏิบัติจริง ในการค้นหาคำตอบของปัญหาที่กำหนดให้ ชุดกิจกรรมดังกล่าวประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรม เป็นแผนการดำเนินการจัดกิจกรรมตามกรอบนิยามของความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แต่ละแผนประกอบด้วย

1.1 มโนคติ

1.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 เนื้อหา

1.4 การจัดกิจกรรม ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นดำเนินกิจกรรม และขั้นสรุป

1.5 สื่อและอุปกรณ์

1.6 การวัดและประเมินผล

2. แบบฝึกทักษะประจำกิจกรรม เป็นแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อทำการฝึกทักษะการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาแต่ละกิจกรรม

3. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

แบบทดสอบประจำหน่วย

หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในมโนคติ การนำไปใช้ และความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังจากที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในแต่ละหน่วย แบ่งออกเป็น 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน

ฉบับที่ 2 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน

ฉบับที่ 3 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ

ฉบับที่ 4 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบพิจารณาองค์รวม และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบบพิจารณาองค์รวม

แบบบันทึกพฤติกรรมในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

หมายถึง แบบบันทึกพฤติกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อบันทึกข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สามารถหาข้อมูลได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เกณฑ์

หมายถึง ร้อยละ 50 ของคะแนนรวม กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนรวม ถือว่าผู้นั้นสอบผ่านเกณฑ์

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ 70/70

หมายถึง คุณภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 70/70 โดยที่ 70 ตัวแรก คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติงานตามกิจกรรม และแบบทดสอบ ประจำหน่วย

70 ตัวหลัง คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
3. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหนังสือเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 1.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.2 ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์
- 1.3 ความหมายและความสำคัญของการแก้ปัญหา
- 1.4 กระบวนการแก้ปัญหา
- 1.5 วิธีการใช้ในการแก้ปัญหา
- 1.6 ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.7 แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
- 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของการสื่อสาร
- 2.2 ความสำคัญของการสื่อสาร
- 2.3 รูปแบบของการสื่อสาร
- 2.4 การสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 2.5 แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 3.2 ความสำคัญของชุดกิจกรรม
- 3.3. แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม
- 3.4 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 3.5 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

รีส์ และคนอื่นๆ (Reys and others. 2001 : 88) กล่าวว่า ปัญหาคือสถานการณ์ที่บุคคลต้องการบางสิ่งบางอย่างและไม่รู้วิธีแก้ปัญหาในทันที ถ้าปัญหานั้นหาคำตอบได้โดยง่ายหรือรู้คำตอบได้ในทันที สิ่งนั้นก็ไม่ใช่ถือว่าเป็นปัญหา

ครุอิกแซงก์ และเซฟฟิลด์ (Cruikshank and Sheffield. 1992 : 37) กล่าวว่า ปัญหาเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้งวย ปัญหาควรจะเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที หรือรู้วิธีหาคำตอบโดยทันที ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ไม่ได้หมายความว่าเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้นแต่ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาอาจเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้

ปรีชา เนาร์เย็นผล (2537 : 7) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้

3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งบุคคลต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบของสถานการณ์หรือคำถามนั้นๆ

ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์

นักคณิตศาสตร์ศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังต่อไปนี้

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

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

บิทเทอร์ แฮทฟิลด์ และเอดเวิร์ดส์ (Bitter, Hatfield and Edwards. 1989 : 37) แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้ให้ความสำคัญกับกระบวนการแก้ปัญหา มากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) ปัญหาประเภทนี้จะให้คำตอบในขั้นสุดท้ายแต่จะมีวิธีการที่หลากหลายให้นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ

3. ปัญหาที่แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่นิยมใช้กันมากที่สุด ปัญหาประเภทนี้จะแนะแนวทางในการแก้ไขไว้ด้วยไม่มากนักน้อย ดังนั้นนักเรียนจะไม่รู้สึกหมดหวังในการหาคำตอบ

บาร์ดูดี (Baroody. 1993 : 2-34-2-36) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทโดยใช้ผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหาเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. ปัญหารoutine (Routine Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยในวิธีการหรือในโครงสร้างของปัญหา เช่น อาจเคยพบในตัวอย่าง เมื่อพบปัญหาจะทราบได้เกือบจะทันทีว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหาประเภทนี้มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหาประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่routine (Nonroutine Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลผลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้มีทั้งจำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ วิธีการหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการ คำตอบก็อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 133) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ที่จะนำมาให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นหาความจริงหรือข้อสรุปใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนมาก่อน
2. ปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบท
3. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีบทต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา
4. ปัญหาอื่นๆ ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ (2541 : 2) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปกติ (Routine Problem) เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่วไป ผู้แก้ปัญหา มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (Nonroutine Problem) เป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิด และปริศนาต่างๆ ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลผลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากลักษณะของปัญหายังต้นสามารถสรุปได้ว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหารoutine เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน สามารถใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา และผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยกับโครงสร้างของปัญหา ได้แก่ ปัญหาที่พบในหนังสือเรียนต่างๆ ไป

2. ปัญหาไม่routine เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยกับปัญหาที่จะแก้และต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ รวบรวม ประยุกต์ความรู้ หลักการและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง พร้อมทั้งใช้วิธีการต่างๆ มาช่วยในการแก้ปัญหานั้นๆ

สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ปัญหาทั้งสองลักษณะโดยเลือกใช้ปัญหาธรรมดาเพื่อสอนกระบวนการแก้ปัญหาในเบื้องต้น และใช้ปัญหาไม่ธรรมดาให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ หลักการ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และได้คำตอบที่สมเหตุสมผล

นอกจากนี้ ครูลิก และรูดนิค (Krulik and Rudnick. 1993 : 7-10) กล่าวว่า ปัญหาที่ดีจะต้องมีสิ่งต่อไปนี้

1. การหาคำตอบของปัญหาจะต้องนำไปสู่ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์

2. ปัญหาจะต้องมีความครอบคลุม หรือเป็นสถานการณ์กว้างๆ ที่หลากหลาย

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 90) กล่าวว่า สิ่งสำคัญที่สุดในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือตัวปัญหาที่จะนำมาให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทำลายความสามารถของนักเรียน เป็นปัญหาที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป

2. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ไม่ห่างไกลเกินไปกว่าที่นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ และนอกจากนี้ถ้าเป็นสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ก็จะดีไม่น้อย

3. เป็นปัญหาที่แปลกใหม่ ไม่ธรรมดา และนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาก่อน

4. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาทางเลือกในการหาคำตอบได้หลายวิธี และได้พิจารณาเปรียบเทียบเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด

5. ใช้ภาษาที่กระชับ รัดกุม ถูกต้อง ภาษาที่ใช้ควรเน้นความเป็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ

สรุปแล้วปัญหาที่ดีควรเป็นปัญหาที่ทำลายความสามารถ เราความสนใจของผู้เรียน ไม่ง่ายหรือไม่ยากเกินไป เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีเงื่อนไขเพียงพอในการหาคำตอบ มีวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย และนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์

ความหมายและความสำคัญของการแก้ปัญหา

มีผู้สนใจในการศึกษาการแก้ปัญหาหลายท่านได้เสนอความหมายของการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

โพลยา (Polya. 1957 : 4-5) ได้ให้นิยามของการแก้ปัญหว่า การแก้ปัญหาคือความสามารถพิเศษทางสมอง ซึ่งเป็นพรสวรรค์ของแต่ละบุคคล ทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถพิเศษเหนือผู้อื่น

กาเย (Gagne'. 1970 : 63) อธิบายว่า กระบวนการแก้ปัญหาคือรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และการใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้โมเดลโดยสามารถมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กูด (Good. 1973 : 439) ให้ความหมายของการแก้ปัญหว่า เป็นกระบวนการที่เราใช้เพื่อค้นหาหรือทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ๆ จากสิ่งต่างๆ ที่เรากำลังสังเกตหรือรับรู้ กระบวนการดังกล่าวนี้ประกอบ

ด้วยการตั้งสมมติฐานทั้งแบบเปิดเผยและไม่เปิดเผย โดยใช้ความคิดและความเข้าใจที่ง่าย ๆ หรืออย่างซับซ้อน เพื่อตรวจสอบสมมติฐานนั้น กระบวนการดังกล่าวนี้ถ้ากระทำอย่างเป็นระบบก็เรียกว่า การวิจัย

อาดัมส์ (Adams. 1977 : 173) กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่า เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนทางสมองซึ่งนำไปสู่การจินตนาการ การคิดเป็นนามธรรม และการเชื่อมโยงความคิดต่างๆ ที่สำคัญคือต้องมีการพัฒนารูปแบบ เพราะรูปแบบของการแก้ปัญหาที่เคยใช้กับปัญหาหนึ่งสำเร็จ อาจใช้ไม่ได้กับปัญหาอื่น ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการคิดไปสู่รูปแบบการคิดที่ยากขึ้นจึงมีความจำเป็นมาก

ครูลิก และรีส์ (Krulik and Reys. 1980 : 3-4) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาพอสรุปได้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายอันหนึ่ง (Problem Solving as A Goal) มักมีคำถามว่าทำไมจึงต้องสอนคณิตศาสตร์ หรือเป้าหมายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คืออะไร ทั้งนักการศึกษา นักคณิตศาสตร์และบุคคลที่เกี่ยวข้องมักเข้าใจว่า การแก้ปัญหาเป็นจุดหมายสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อการแก้ปัญหาถูกนำมาพิจารณาว่าเป็นเป้าหมายอันหนึ่ง การแก้ปัญหาจึงเป็นอิสระจากปัญหาเฉพาะ (Specific Problem) กระบวนการและวิธีการ ตลอดจนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ แต่การพิจารณาที่สำคัญคือต้องคำนึงว่า จะแก้ปัญหายังไง ซึ่งเป็นเหตุผลแรกสำหรับคณิตศาสตร์ศึกษา ข้อพิจารณานี้มีอิทธิพลต่อหลักสูตรทั้งหมดและมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการอันหนึ่ง (Problem Solving as A Process) การตีความในลักษณะนี้เห็นได้อย่างชัดเจนในการตอบปัญหาของนักเรียน ตลอดจนกระบวนการหรือขั้นตอนที่กระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ สิ่งสำคัญที่ควรนำมาพิจารณาคือ วิธีการ กระบวนการ และยุทธวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการแก้ปัญหา และเป็นจุดสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานอันหนึ่ง (Problem Solving as A Basic Skill) การตีความลักษณะนี้จะพิจารณาเฉพาะเนื้อหาที่เป็นโจทย์ปัญหา คำนึงถึงรูปแบบของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา การพิจารณาถึงการแก้ปัญหาว่าเป็นทักษะพื้นฐานจึงมีส่วนช่วยในการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งต้องประกอบด้วยการสอนทักษะ (Skill) มโนคติ (Concept) และการแก้ปัญหา (Problem Solving)

ครูลิก และรูดนิค (Krulik and Rudnick. 1993 : 6) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ ซึ่งแต่ละบุคคลได้ใช้ความรู้ ทักษะ และความเข้าใจเพื่อให้เกิดความพึงพอใจในความต้องการของสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน กระบวนการนี้เริ่มต้นด้วยการเผชิญหน้ากับปัญหา และสิ้นสุดเมื่อบรรลุถึงคำตอบและคำตอบนั้นได้รับการพิจารณาแล้วว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขของปัญหา และสามารถนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

ประสาธ อิศรปริดา (2533 : 185) ได้อธิบายว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน ซึ่งต้องอาศัยสติปัญญา ความคิด ประสบการณ์และการรับรู้ รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมต่างๆ การแก้ปัญหาจะไม่เกิดขึ้นเลยถ้าปราศจากความคิด

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2537 : 117) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะ ความเข้าใจและการใช้กลยุทธ์ทางปัญญาที่จะสังเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ นำมาปรับใช้กับสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

สิริพร ทิพย์คง (2536 : 157) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็น และแก้ปัญหาได้ เพื่อจะนำกระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิต

ประจำวันต่อไป เพราะการที่ได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด

จากความหมายและความสำคัญของการแก้ปัญหาที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่จะได้มาซึ่งคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ พร้อมทั้งใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามาช่วยในการหาคำตอบหรือแก้ปัญหานั้นๆ

กระบวนการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา เป็นการแก้ปัญหาคำถามที่ดำเนินไปอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนและยุทธวิธีที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

โพลยา (Polya. 1957 : xvi-xvii) ได้เสนอขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ต้องเข้าใจว่า อะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล และเงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่นำมาเพียงพอหรือไม่ และสามารถแยกเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ ได้หรือไม่

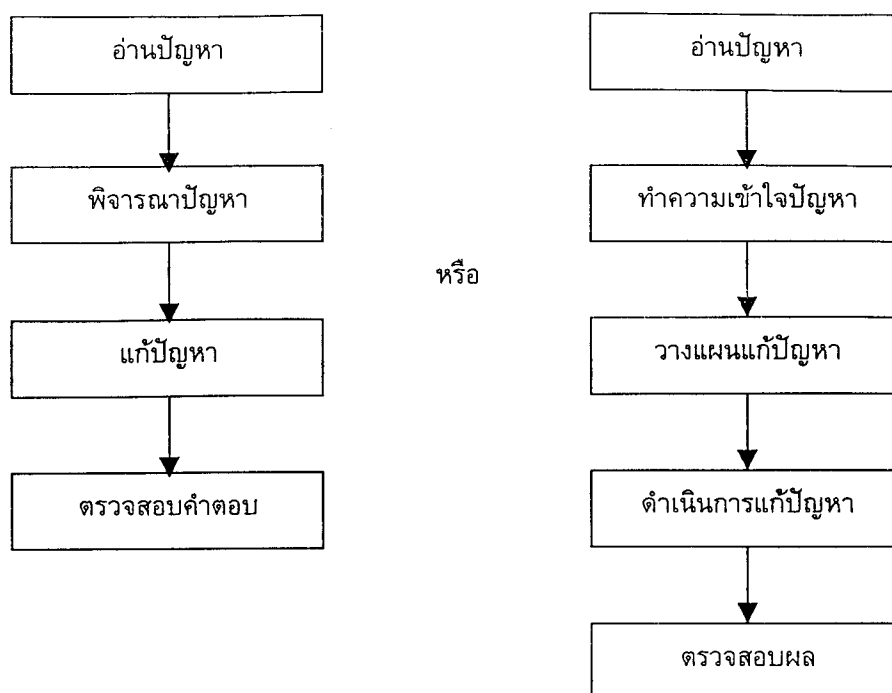
ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ โดยอาศัยหลักการดังนี้

1. เคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ หรือเคยพบปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหานี้ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่
2. รู้ว่าปัญหาสัมพันธ์กับอะไรหรือไม่ และรู้ทฤษฎีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหานี้หรือไม่
3. พิจารณาส่ิงที่ไม่รู้ในปัญหา และพยายามนึกถึงปัญหาที่คุ้นเคยที่มีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนหรือคล้ายกับปัญหานี้ และพิจารณาว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหานี้มาใช้กับปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่
4. ควรอ่านปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์ว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือทำตามแผน (Carrying Out the Plan) เป็นขั้นของการลงมือดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบขั้นตอนแต่ละขั้นตอนที่ใช้แก้ปัญหว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถหาคำตอบโดยใช้วิธีอื่นได้หรือไม่ และสามารถหาคำตอบ หรือวิธีการแบบนี้กับปัญหาอื่นๆ ได้หรือไม่

วิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาดาเวย์ (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 16-17 ; อ้างอิงจาก Wilson, Fernandez and Hadaway. 1993. *Research Ideas for the Classroom High School*. p. 60-62) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่า มักนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นขั้นๆ ในลักษณะที่เป็นกรอบการแก้ปัญหที่เป็นแนวเส้นตรง ดังภาพประกอบ 1

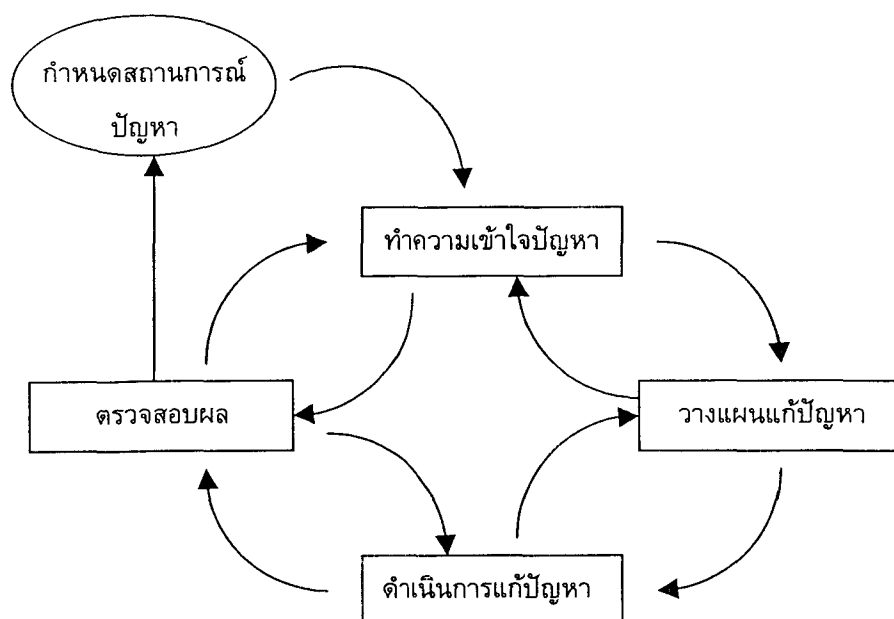


ภาพประกอบ 1 กระบวนการแก้ปัญหที่เป็นแนวเส้นตรง

จากภาพประกอบ 1 ทำให้เข้าใจได้ว่าการแก้ปัญหจะต้องดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ทำให้ขาดการสืบสวนในการแก้ปัญห ขาดการช่วยเหลือตัวเอง ขาดการวางระบบความคิดและการวัดผลตนเอง ซึ่งวิลสัน เฟอ์นันเดซ และฮาตาเวย์ มองว่ามีข้อบกพร่องดังนี้

1. ทำให้เข้าใจว่าการแก้ปัญหเป็นกระบวนการในแนวเส้นตรงเสมอ
2. การแก้ปัญหเป็นชุดของขั้นตอน
3. ทำให้เข้าใจว่าการแก้ปัญหเป็นกระบวนการที่ต้องจำ ต้องฝึก และต้องทำซ้ำๆ
4. เป็นการเน้นการได้มาเพียงคำตอบ

วิลสัน เฟอ์นันเดซ และฮาตาเวย์ ได้ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการแก้ปัญห 4 ขั้นตอนของโพลยา โดยเสนอเป็นกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหที่แสดงความเป็นพลวัต (Dynamic) และเป็นวงจรของขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญห ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต

จากภาพประกอบ 2 ลูกศรเป็นการแสดงการพิจารณาตัดสินใจที่เป็นการเคลื่อนการทำงานจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรืออาจเป็นการพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนเดิมหากมีปัญหาหรือข้อสงสัย จะเห็นว่ากระบวนการไม่จำเป็นต้องเป็นแนวเส้นตรงดังรูปแบบเดิม เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นตอนแรก คือทำความเข้าใจปัญหาแล้วเคลื่อนไปสู่ขั้นการวางแผน ระหว่างการดำเนินการนั้น นักเรียนอาจค้นพบสิ่งที่ทำให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น หรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้แต่ไม่สามารถดำเนินการได้ นักเรียนอาจจะกลับไปเริ่มวางแผนใหม่หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวเป็นการดำเนินการที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป

ครูลิก และรูดนิค (Krulik and Rudnick. 1993 : 39–57) กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่ามีลำดับขั้นตอนแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการอ่านและคิด (Read and Think) เป็นขั้นที่นักเรียนได้อ่านข้อปัญหา ตีความจากภาษา สร้างความสัมพันธ์ และระลึกถึงสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วปัญหาจะประกอบด้วยข้อเท็จจริงและคำถามอยู่รวมกันอาจทำให้เกิดการไขว่ไขว่ได้ ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องแยกแยะข้อเท็จจริงและข้อคำถาม มองเห็นภาพของเหตุการณ์ บอกสิ่งที่กำหนดและสิ่งที่ต้องการ และกล่าวถึงปัญหาในภาษาของเขาเองได้

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและวางแผน (Explore and Plan) ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาจะวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหา รวบรวมข้อมูล พิจารณาว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ เชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับความรู้เดิม เพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ แล้ววางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยนำเอาข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างเป็นแผนภาพหรือรูปแบบต่างๆ เช่น แผนผัง ตาราง กราฟ หรือวาดภาพประกอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นการเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Select a Strategy) ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด แต่ละบุคคลจะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไป และในการแก้ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีการนำเอาหลายๆ วิธีการแก้ปัญหามาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหานั้นก็ได้ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น ได้แก่ การค้นหาแบบรูป (Pattern Recognition) การทำย้อนกลับ (Working Backwards) การคาดเดาและตรวจสอบ (Guess and Test) การแสดงบทบาทสมมติหรือการทดลอง (Simulation or Experimentation) การสรุป รวบรวม หรือการขยายความ (Reduction / Expansion) การแจงรายการอย่างเป็นระบบ (Organized Listing / Exhaustive Listing) การให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ (Logical Deduction)

ขั้นที่ 4 การค้นหาคำตอบ (Find an Answer) เมื่อเข้าใจปัญหาและเลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนควรจะประมาณคำตอบที่เป็นไปได้ ในขั้นนี้นักเรียนควรลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งจะต้องอาศัย การประมาณค่า การใช้ทักษะการคิดคำนวณ การใช้ทักษะทางพีชคณิต และการใช้ทักษะทางเรขาคณิต

ขั้นที่ 5 การมองย้อนและขยายผล (Reflect and Extend) ถ้าคำตอบที่ได้ไม่ใช่ผลที่ต้องการก็ต้องย้อนกลับไปยังกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบที่ถูกต้องใหม่ และนำเอาวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นต่อไป ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การตรวจสอบคำตอบ การค้นพบทางเลือกที่นำไปสู่ผลลัพธ์ การมองความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและคำถาม การขยายผลลัพธ์ที่ได้ การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ และการสร้างสรรค์ปัญหาที่น่าสนใจจากข้อปัญหาเดิม

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542 : 15-16) กล่าวถึงขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. วางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และการเลือกใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม ได้แก่ การสังเกตกระสวนหรือรูปแบบการคิดจากปลายเหตุย้อนสู่ต้นเหตุ การเดาและทดสอบ การทดลองและสร้างสถานการณ์จำลอง การลดความซับซ้อนของปัญหา การแบ่งปัญหออกเป็นส่วนย่อยๆ การใช้วิธีอนุมานทางตรรกวิทยา และการรายงานแจกแจงสมาชิกทั้งหมด
3. ดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้เป็นการดำเนินการตามวิธีที่เลือกเพื่อแก้ปัญหา
4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ คำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สันกว่าวิธีการที่เลือกได้หรือไม่ และสามารถดัดแปลงเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ได้หรือไม่

จากขั้นตอนที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัยได้สอนการแก้ปัญหาโดยดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตของวิลสัน เฟอ์นันเดซ และฮาตาเวย์ กล่าวคือ ในการแก้ปัญหาจะดำเนินการตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ซึ่งถ้าดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

เคนเนดี และทิปส์ (Kennedy and Tipps. 1994 : 139–156) ได้เสนอวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาไว้ 10 วิธี ได้แก่

1. การค้นหาแบบรูป (Look for Pattern) เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหา เด็กเล็กสามารถค้นหาและอธิบายแบบรูปของสิ่งต่างๆ ได้ เช่น แบบรูปของจำนวนดังต่อไปนี้ 0, 2, 4, 6, ... ; 15, 20, 25, ... เป็นต้น ส่วนเด็กโตจะคิดพร้อมกับแบบรูปที่เป็นนามธรรมและใช้เหตุผลประกอบมากขึ้น
2. การใช้แบบจำลอง (Use a Model) ใช้สำหรับแก้ปัญหาที่ธรรมดาและไม่ธรรมดา นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้ใช้วิธีนี้ อุปกรณ์ที่เหมือนจริงจะดีสำหรับเด็กเล็ก ในขณะที่ตัวอย่างด้านนามธรรมสามารถใช้กับเด็กโตได้ดี การใช้แบบจำลองจะดีกว่าการวาดภาพสำหรับปัญหาบางปัญหา เนื่องจากสามารถเคลื่อนย้ายได้
3. การใช้ภาพหรือแผนภาพ (Use a Drawing or Diagram) เป็นประโยชน์มากสำหรับเด็กเล็ก โดยที่เด็กจะเรียนรู้ที่จะใช้ภาษาภาพเพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา ในขณะที่เขามีความพร้อมการนำเสนอรูปและแผนภาพก็จะเปลี่ยนมาเป็นการแสดงจำนวนและสิ่งอื่นๆ ทางคณิตศาสตร์ รูปภาพและแผนภาพมักจะใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ของปัญหา ตลอดจนกระบวนการสำหรับแก้ปัญหาด้วย
4. การลงมือแก้ปัญหาทันที (Act it Out) วิธีนี้เป็นการแก้ปัญหาโดยทันทีและไม่ค่อยประณีต เป็นการทำความเร็วๆ เพื่อให้เห็นภาพรวมและขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นได้ง่ายขึ้น
5. การสร้างตารางและ/หรือสร้างกราฟ (Construct a Table and/or Graph) วิธีนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่อยู่อย่างกระจัดกระจายมาเป็นรูปแบบที่มีความซับซ้อนน้อยลง สามารถใช้ประโยชน์ได้ดีกว่า
6. การเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) วิธีนี้ต้องการให้ผู้แก้ปัญหาได้ใช้เหตุผลในการตัดสินใจที่จะทำการเดา ไม่เดาโดยขาดการไตร่ตรองหรือเดาแบบยุ่งเหยิงจนไม่สามารถยอมรับได้ เมื่อเดาครั้งแรกควรจะตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ เป็นไปตามความจริงหรือไม่ ถ้ายังเป็นไปไม่ได้ต้องเดาซ้ำอีกจนกว่าจะได้คำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด
7. การแจ้งกรณีที่เป็นไปได้ (Account for Possibilities) วิธีนี้ใช้แสดงความเป็นไปได้ของคำตอบก่อนที่จะทราบคำตอบ โดยอาจเขียนเป็นรายการหรือสร้างตารางเพื่อให้ง่ายต่อการแก้ปัญหา เหมาะสำหรับความเป็นไปได้ที่มีไม่มากนัก
8. การทำปัญหาให้ง่ายหรือแยกปัญหาเป็นส่วนๆ (Simplify or Break into Parts) ใช้กับปัญหาที่ยากหรือปัญหาที่มีตัวเลขหรือจำนวนที่มีความซับซ้อนมากๆ ทำให้ปัญหานั้นมีความซับซ้อนน้อยลงเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น
9. การทำย้อนกลับ (Work Backward) วิธีนี้มีความพิเศษที่สุดในบรรดาวิธีที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นวิธีที่ช่วยให้เด็กได้พัฒนาทักษะความมีเหตุผลและเป็นสิ่งที่ท้าทายที่จะหาคำตอบ
10. การเปลี่ยนมุมมองของปัญหา (Change Your Point of View) ปัญหาบางปัญหามีความยุ่งยาก ซับซ้อน ไม่สามารถลงมือแก้ปัญหานั้นได้โดยตรง บางครั้งจึงต้องเปลี่ยนมุมมองจากจุดมุ่งหมายของปัญหาโดยตรงเป็นภาพสถานการณ์อื่นที่มีอยู่ในปัญหา เพื่อวิเคราะห์แล้วลงมือแก้ปัญหานั้นเพื่อโยงไปยังจุดมุ่งหมายของปัญหาจริงๆ

แฮทฟิลด์ เอ็ดเวิร์ดส์ และบิทเทอร์ (Hatfield, Edwards and Bitter. 1993 : 50–60) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาไว้ 11 วิธีดังนี้

1. การประมาณค่าและตรวจสอบ (Estimation and Check) เป็นวิธีการในการเสนอคำตอบที่ใกล้เคียงเพื่อตัดสินว่าแนวทางแก้ปัญหานั้นจะเป็นวิธีใดซึ่งคำตอบที่ได้อาจไม่ถูกต้องก็ได้ คำตอบที่ประมาณขึ้นมาจะต้องตรวจสอบเพื่อให้ได้เป็นคำตอบที่แท้จริง การประมาณคำตอบสามารถทำเป็นประจำจนทำให้เป็นพื้นฐานในชั้นเรียน
2. การหาแบบรูป (Looking for Pattern) ปัญหาบางปัญหามีวิธีแก้วิธีเดียวเท่านั้นคือการหาแบบรูปจากการข้อมูลที่ให้มา และทำนายข้อมูลที่ไม่ได้ให้มา
3. การตรวจว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ (Insufficient Information) บางครั้งข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอ มีบางส่วนขาดหายไป
4. การวาดภาพ กราฟ และตาราง (Drawing Picture, Graphs and Table) วิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพจากปัญหาที่ยากหรือปัญหาที่เป็นนามธรรม การวาดภาพ กราฟ และตารางเป็นการแสดงข้อมูลเชิงจำนวนให้นักเรียนเห็น ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ไม่ปรากฏโดยทันที
5. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก (Elimination of Extraneous Data) ปัญหาบางปัญหาให้ข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น นักเรียนต้องตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อที่จะให้ข้อมูลนั้นแคบลงแทนที่จะพยายามใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ไม่มีคามหมาย
6. การพัฒนาสูตรและเขียนสมการ (Developing Formula and Writing Equations) สูตรที่สร้างขึ้นจะใช้ประโยชน์โดยการแทนจำนวนลงในสูตรเพื่อหาคำตอบ
7. การสร้างแบบจำลอง (Modeling) การสร้างแบบจำลองของปัญหาจะทำให้นักเรียนเข้าใจโมเดลการดำเนินการที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
8. การทำงานย้อนกลับ (Working Backwards) การพิสูจน์ทางเรขาคณิตมักใช้วิธีนี้ นักเรียนต้องคิดย้อนกลับว่าจะหาคำตอบนั้นได้อย่างไร
9. การเขียนแผนภูมิสายงาน (Flowcharting) การเขียนแผนภูมิสายงานจะช่วยให้เห็นกระบวนการของการแก้ปัญหา ซึ่งผังงานเป็นเค้าโครงที่แสดงรายละเอียดของขั้นตอนที่ต้องดำเนินการตามเงื่อนไขต่างๆ ที่ต้องการก่อนที่จะไปแก้ปัญหา
10. การลงมือแก้ปัญหาทันที (Acting Out the Problem) เป็นการลงมือกระทำการแก้ปัญหาโดยทันที ซึ่งบางครั้งจะทำให้เห็นขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น
11. การใช้ปัญหาที่ง่ายกว่า (Simplifying the Problem) เป็นการแทนจำนวนน้อยๆ ที่สามารถคำนวณได้ โดยที่นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ก่อนที่จะแก้ไขปัญหามีอยู่ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในการเลือกการดำเนินการที่เหมาะสม

รีส์ และคนอื่นๆ (Reys and others. 2001 : 96–101) ได้เสนอวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา 10 วิธีซึ่งคล้ายกับเคนเนดีและทิปส์ และคล้ายกับ แฮทฟิลด์ เอ็ดเวิร์ดส์ และบิทเทอร์ ได้แก่ การลงมือแก้ปัญหาทันที (Act it Out) การวาดภาพหรือแผนภาพ (Make a Drawing or Diagram) การค้นหาแบบรูป (Look for a Pattern) การสร้างตาราง (Construct a Table) การแจ้งกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด (Identify All Possibilities) การเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) การทำงานย้อนกลับ (Work Backward) การเขียนเป็นประโยค

เปิดทางคณิตศาสตร์ (Write an Open Sentence) การแก้ปัญหที่ง่ายกว่าหรือปัญหาที่คล้ายคลึง (Solve a Simpler or Similar Problem) และการเปลี่ยนมุมมองของปัญหา (Change Your Point of View)

จะเห็นว่าวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหามีหลากหลายวิธี ผู้แก้ปัญหาก็ต้องได้รับการฝึกการใช้วิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหให้ชำนาญ เพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหต่อไป

สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาวิธีการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

1. วิธีการเดาและตรวจสอบ
2. วิธีการหาแบบรูป
3. วิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพประกอบ
4. วิธีการสร้างตาราง
5. วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้
6. วิธีการทำย้อนกลับ
7. วิธีการลงมือแก้ปัญหานั้น
8. วิธีการพิจารณากรณีที่ง่ายกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ (2541 : 2-3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ว่าควรประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ ผู้แก้ปัญหามองทะลุปัญหา มีความคิดกว้างไกล และมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญห
2. การจินตนาการ ผู้แก้ปัญหามองจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อหาแนวทางในการคิดแก้ปัญห
3. การแก้ปัญหามีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาก็ลงมือทำอย่างมีระบบ ทำด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหแปลกๆ ใหม่ๆ
4. การวิเคราะห์ ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น
5. การสรุป เมื่อกระทำจนเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้
6. แรงขับ ถ้าผู้แก้ปัญหไม่สามารถแก้ปัญหได้ในทันที จะต้องมีความสร้างพลังความคิดได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่ดี อัตโนทัศน์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
7. การยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหามองจะต้องไม่ยึดติดรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย ควรยอมรับรูปแบบอื่นๆ และวิธีการใหม่ๆ
8. การโยนความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญห

ไฮเมอร์ และทรูบลด (Heimer and Trueblood. 1977 : 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ครูอาจช่วยฝึกฝนให้นักเรียนได้มีความรู้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยการจัดหาเกมหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คำศัพท์มาให้เล่น

2. ทักษะการคิดคำนวณ ครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านนี้ เช่น อาจใช้วิธีการให้ฝึกคิดคำนวณในใจ

3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

5. การคาดคะเนคำตอบ

6. การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง

7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม

8. การแปลความหมายของโจทย์

บาร์ดี (Baroody. 1993 : 2-8-2-10) กล่าวถึง องค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหา 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive Factor) ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนคติ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Effective Factor) เป็นแรงขับเคลื่อนในการแก้ปัญหา และแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อของนักเรียน

3. องค์ประกอบทางด้านการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive Factor) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถตอบตนเองได้ว่า ทฤษฎีการอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และจะติดตามและควบคุมทฤษฎีการเหล่านั้นได้อย่างไร

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542 : 35-44) กล่าวถึงการสอนกระบวนการแก้ปัญหาไว้เป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ก่อนที่นักเรียนจะลองแก้ปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาก่อน โดยอ่านโจทย์ให้เข้าใจถ้อยความ คำถาม และคำศัพท์ที่มีอยู่ในโจทย์ พิจารณาว่าโจทย์ให้รายละเอียด ข้อเท็จจริง เพียงพอหรือไม่ นักเรียนสามารถเขียนโจทย์ใหม่หรือสรุปเรื่องราวในโจทย์โดยใช้ภาษาของตนเองได้หรือไม่ และสามารถเดาหรือคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ได้หรือไม่

2. นักเรียนจะวางแผนในการแก้ปัญหานี้อย่างไร ซึ่งแผนดังกล่าวเรียกว่า “ยุทธวิธี” ที่นิยมและใช้กันมาก ได้แก่ ค้นหารูปแบบ เขียนรูปหรือแผนภาพ แจกกรณีอย่างมีระบบ ทำตาราง ทำย้อนกลับ และใช้หลักเหตุผล

3. ให้นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่คิดว่าเหมาะสมที่สุดแล้วดำเนินการแก้ปัญหตามยุทธวิธีที่เลือก ซึ่งอาจจะใช้หลายยุทธวิธีประกอบกันก็ได้ ถ้ายุทธวิธีที่ใช้ดูเหมือนว่าจะไม่สามารถหาคำตอบได้ให้ลองเลือกยุทธวิธีใหม่

4. เมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้ว ควรเปรียบเทียบกับคำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้และพิจารณาดูว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ โดยอ่านโจทย์และคำถามซ้ำอีกครั้ง เป็นการมองย้อนกลับ เมื่อคำตอบที่ได้ถูกต้องแล้วลองคิดดูอีกว่ามียุทธวิธีอื่นอีกหรือไม่ที่ใช้แก้ปัญหานี้ได้เช่นกัน ถ้ามียุทธวิธีที่แตกต่างกับยุทธวิธีที่นักเรียนให้ไว้ ให้เปรียบเทียบดูว่ายุทธวิธีใดดีกว่า หรือเหมาะสมกว่า

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 81-82) กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถด้านนี้คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เพราะนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง แต่ปัญหาส่วนใหญ่อยู่ในรูปข้อความที่เป็นตัวอักษร เมื่อพบปัญหานักเรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจ โดยแยกประเด็นที่สำคัญของปัญหาออกมาให้ได้ว่าปัญหากำหนดอะไรให้บ้างและปัญหาต้องการหาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนมติ และข้อเท็จจริงต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำอยู่บ่อยๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนจะมีโอกาสได้พบปัญหาต่างๆ หลายรูปแบบซึ่งอาจมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ได้มีประสบการณ์ในการเลือกยุทธวิธีต่างๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียง พิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยหรือไม่ สามารถแยกเป็นปัญหาย่อยๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้บ้าง นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาก็จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัดและวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่างๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคย และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อให้ได้คำตอบ นักเรียนจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านทางกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการเป็นต้นว่า ทักษะการอ่านและแปลความหมาย การเข้าใจสัญลักษณ์ ความสามารถในการสร้างมโนมติ ทักษะการคิดคำนวณ ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา และความสามารถในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งถ้านักเรียนได้รับการสอนในองค์ประกอบเหล่านี้ก็จะสามารถพัฒนาการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

h 225957
๑ ๒

แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

บาร์ดูดี (Baroody. 1993 : 2-31) ได้กล่าวถึงการสอนการแก้ปัญหาไว้ 3 แนวทางคือ

1. การสอนโดยการใช้การแก้ปัญหา (Teaching Via Problem Solving) แนวทางนี้เป็นการใช้การแก้ปัญหาในการสอนเนื้อหา เป็นเครื่องมือสำหรับฝึกพื้นฐานในการคำนวณ ปัญหาที่ใช้จะมีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับชีวิตจริง จะใช้เริ่มต้นและกระตุ้นให้เกิดการอภิปราย ปัญหาที่ใช้บางครั้งเป็นตัวกระตุ้นนักเรียนให้เรียนเนื้อหาในระดับสูง วิธีหนึ่งในการสอนโดยใช้ปัญหาคือ การเสนอปัญหาให้นักเรียนตั้งแต่เริ่มต้นจนกว่าจะเรียนเนื้อหานั้นจบ อีกวิธีหนึ่งก็คือใช้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นตัวแสดงทักษะในการเรียนรู้และใช้เพื่อความสนุก

2. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about Problem Solving) เป็นการสอนโดยตรงเกี่ยวกับยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทั่วไป เป็นการอธิบายหรือยกตัวอย่างตามรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา โดยเน้นเฉพาะการนำ 4 ขั้นตอนนั้นไปใช้

3. การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for Problem Solving) แนวทางนี้เป็นการสอนวิธีการแก้ปัญหาทั่วไปโดยจะเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ว่าจะใช้การแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยาอย่างไร และใช้ยุทธวิธีอะไรระหว่างกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

โฮลเมส (Holmes. 1995 : 37) กล่าวถึงขั้นตอนวิธีการสอนการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. กำหนดปัญหาหนึ่งปัญหาหรือมากกว่านั้นให้เด็กได้แก้ปัญหาให้อ่านแต่ละปัญหาและถามเกี่ยวกับความหมายของศัพท์ที่ไม่รู้ค่าใด โดยที่พวกเขาจะยังไม่ปรึกษากันว่าจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร เมื่อพวกเขารู้คำศัพท์ทั้งหมดแล้ว ก็ให้ลงมือแก้ปัญหาซึ่งอาจจะให้แก้ปัญหาเดี่ยวหรือแบ่งเป็นกลุ่มก็ได้ สังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของนักเรียน

2. นำให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียน ให้นักเรียนได้ถกเถียงถึงแนวคิดวิธีการในการหาคำตอบ

3. ถามคำถามที่ช่วยให้นักเรียนได้เห็นแนวทางในการหาคำตอบ ใช้คำตอบที่ได้ให้กลายเป็นยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้วิธีการแก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนความคิดในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ต่าง ๆ กัน ทำให้นักเรียนได้เห็นว่ามียุทธวิธีมากกว่า 1 วิธีที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics หรือ NCTM) (NCTM. 1991 : 57) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิด และความรู้สึกรักของนักเรียน
2. ให้อเวลาในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคลและร่วมมือกัน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหาและสร้างข้อาคัดเดา
5. ให้นักเรียนได้ให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์

กอนซาเลส (Gonzales. 1994 : 84) ให้ความเห็นว่า บรรยากาศที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานั้นจะต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกสบายในการแสดงแนวคิด

ไม่เข้มงวดเอาจริงเอาจังจนเกิดความตึงเครียด เพราะถ้านักเรียนเกิดความรู้สึกกลัวในสิ่งที่ทำผิดพลาด หรือกลัวถูกหัวเราะเยาะจากเพื่อน นักเรียนจะไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ฉะนั้นครูต้องจัดบรรยากาศของชั้นเรียนที่ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้มีการสำรวจ สืบค้น ให้เหตุผล และ สื่อสารกัน

อาภา ถนัดช่วง (2534 : 23) กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ครูควรสนับสนุนบรรยากาศการเรียนการสอนให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก เพราะทำให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้นทั้งด้านสติปัญญาและอารมณ์ หรือปมทางจิตต่าง ๆ ซึ่งครูควรหาวิธีส่งเสริมและช่วยเหลือให้เหมาะสมต่อไป

2. การจะให้เด็กคิดแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี คือมีการเสนอปัญหาหรือประเด็นให้คิดที่ท้าทาย น่าสนใจ และเหมาะสมกับวัยของเด็ก

3. ครูอาจให้ความรู้ในรูปข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือกได้ แต่ในขั้นตัดสินใจ ครูควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นจะผิดพลาดครูก็ควรให้เด็กได้เรียนรู้ในความผิดพลาดเหล่านั้นด้วยตนเอง เพื่อให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 83-89) เสนอแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปใจความสำคัญ สามารถวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลส่วนใดสำคัญบ้าง โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกอ่านและทำความเข้าใจข้อความในโจทย์ปัญหาก่อน อาจจะฝึกเป็นรายบุคคลหรือฝึกเป็นกลุ่ม โดยอภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียงหรือความเกินพอของข้อมูลที่กำหนดให้

1.2 การใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ชัดเจนขึ้น เช่น

- การเขียนภาพ เขียนแผนภาพ หรือสร้างแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหา ทำให้ปัญหาเป็นรูปธรรมขึ้น ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

- การปรับขนาดของปริมาณต่าง ๆ ที่กำหนดในตัวปัญหา เช่น ลดปริมาณลง เมื่อมีปริมาณน้อย ๆ จะช่วยให้โครงสร้างของปัญหามีความชัดเจนขึ้น การลดขนาดของปริมาณนี้ ต้องกระทำในแนวทางที่ถูกต้อง มีความเป็นไปได้และสมเหตุผล เพราะมีฉะนั้นแล้วแทนที่จะช่วยให้เข้าใจปัญหาอาจทำให้ปัญหามีความยุ่งยากเพิ่มขึ้นก็ได้ เช่นตัวอย่าง

“แผ่นไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 1.20 เมตร ยาว 1.80 เมตร ต้องการติดตารางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่า ๆ กันโดยไม่ให้เหลือเศษและให้มีขนาดใหญ่ที่สุด รูปสี่เหลี่ยมแต่ละรูปควรมีขนาดเท่าไร”

เพื่อให้ปัญหามีความชัดเจนขึ้น อาจปรับลดปริมาณ เช่น กำหนดให้แผ่นไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 18 เซนติเมตร

- การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา กลวิธีนี้ใช้ได้ดีกับปัญหาการพิสูจน์ข้อความ การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับข้อความที่ต้องการพิสูจน์จะทำให้เด็กมีความเข้าใจปัญหาดีขึ้น แต่ต้องคอยเตือนนักเรียนไว้เสมอว่า การยกตัวอย่างนั้นไม่ใช่เป็นการพิสูจน์ข้อความ

- การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นเรื่องใกล้ตัว สภาพการณ์ของปัญหาบางปัญหา อาจเป็นเรื่องที่ห่างไกลจากประสบการณ์ของนักเรียน อาจให้นักเรียนลองปรับเรื่องราวให้เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียนยิ่งขึ้น ถ้านักเรียนทำไม่ได้ครูอาจดำเนินการเปลี่ยนแปลงเอง แล้วให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาใหม่ที่ปรับแล้วนี้ เช่น ปัญหาเกี่ยวกับวัฒนธรรมหรือปริมาณที่มีหน่วยการวัดอย่างอื่นที่นักเรียนไม่คุ้นเคย อาจปรับสภาพการณ์ใหม่ให้เป็นเรื่องวัฒนธรรมไทย หรือใช้ปริมาณที่นักเรียนรับรู้ได้

1.3 การใช้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหาในชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกทำความเข้าใจ เช่น ใช้ปัญหาที่กำหนดข้อมูลเกินความจำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอเพื่อให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดไม่ได้ใช้บ้าง หรือหาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ต้องการข้อมูลด้านใดเพิ่มเติมอีกบ้าง เพราะปัญหาในชีวิตจริงนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากมาย ผู้แก้ปัญหาจะต้องรู้จักเลือกเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาพิจารณา หรือบางครั้งมีข้อมูลไม่เพียงพอซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้แก้ปัญหาจะต้องสืบหาข้อมูลมาให้เพียงพอแก่การแก้ปัญหา

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา มีแนวทางดังนี้

2.1 ครูต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง เช่น อาจใช้คำถามนำโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่ปัญหากำหนดให้ ถามแล้วเว้นระยะให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ถ้าตอบไม่ได้เปลี่ยนคำถามให้ง่ายขึ้น คำตอบหลายๆ คำตอบของนักเรียนจะทำให้ภาพของแผนการแก้ปัญหาค่อยๆ ปรากฏชัดขึ้น หยุดใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว

2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมาดังๆ คือ สามารถบอกให้คนอื่นทราบว่าตนคิดอะไร ไม่ใช่คิดอยู่ในใจตนเองเงียบๆ คนเดียว การคิดออกมาดังๆ อาจอยู่ในรูปการบอก หรือเขียนแบบแผนลำดับขั้นตอนการคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้คิดวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ เพื่อจะได้มองเห็นภาพรวมของการแก้ปัญหา สามารถประเมินความเป็นไปได้ได้ทันทีในระยะเริ่มต้น

2.4 จัดหาปัญหามาให้นักเรียนฝึกคิดบ่อยๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

2.5 ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาควรส่งเสริมให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 รูปแบบ เพื่อให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด ไม่ยึดติดในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง การพิจารณาหายุทธวิธีใหม่จะก่อให้เกิดการคิดวางแผนแก้ปัญหาใหม่ นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน การวางแผนเป็นการจัดลำดับขั้นตอนความคิดอย่างคร่าวๆ ไม่ละเอียดชัดเจนนัก ในขั้นดำเนินการตามแผนนักเรียนต้องตีความ ขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนตามลำดับขั้นตอน ความสามารถนี้สามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้อย่างช้าๆ ในตัวผู้เรียนจากการทำโจทย์ปัญหา โดยการฝึกให้นักเรียนวางแผนจัดลำดับความคิดก่อนแล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีการหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ ขั้นตรวจสอบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น ประเด็นแรกคือการมองย้อนกลับไปขั้นตอนการแก้ปัญหาตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผน และขั้นดำเนินการตามแผน โดยพิจารณาความถูกต้องของกระบวนการและผลลัพธ์รวมทั้งการพิจารณาหายุทธวิธีอื่นในการแก้ปัญหา ประเด็นที่สองเป็นการมองไปข้างหน้า เป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหาที่เพิ่งสิ้นสุดลงนั้นทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อหาและกระบวนการ โดยสร้างสรรค์

ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา มีแนวทางดังนี้

4.1 กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้เคยชินจนเป็นนิสัย

4.2 ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ เมื่อนักเรียนวางแผนแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ก่อนลงมือคิดคำนวณควรฝึกให้นักเรียนกะประมาณ คาดคะเนคำตอบก่อน จากนั้นลงมือคิดคำนวณแล้วเทียบเคียงผลลัพธ์ที่ได้กับคำตอบที่คาดคะเนไว้ พิจารณาความเป็นไปได้

4.3 ฝึกการตีความหมายของคำตอบ เมื่อได้คำตอบของปัญหาแล้ว การตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบแต่เพียงอย่างเดียวมันยังไม่เพียงพอ ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักตีความหมายของคำตอบ ว่ามีความหมายสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ซึ่งให้นักเรียนเห็นว่าการตีความหมายของคำตอบนั้นมีความสำคัญเท่าเทียมกับวิธีการหาคำตอบ

4.4 สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี ซึ่งอาจเป็นวิธีที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างหรือวิธีที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้นมาจากประสบการณ์ของนักเรียนเอง จากนั้นให้พิจารณาว่าวิธีการเหล่านั้นถูกต้องหรือไม่ แตกต่างจากวิธีการที่แสดงในตัวอย่างหรือไม่ วิธีการใดสั้นและกะทัดรัดกว่ากัน

4.5 ให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยอาศัยสถานการณ์จากสภาพแวดล้อม จากกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตจริง รวมทั้งการดัดแปลงโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัดซึ่งนักเรียนจะทำเช่นนี้ได้จะต้องมีความเข้าใจในโครงสร้างของโจทย์ปัญหาเหล่านั้น เป็นการฝึกการมองไปข้างหน้าโดยอาศัยประโยชน์จากการทำแบบฝึกหัดซึ่งใช้กระบวนการแก้ปัญหา ความเคยชินจากกระบวนการเหล่านี้ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีความสามารถ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถดำเนินการได้ โดยการสอนเกี่ยวกับปัญหา หรือการสอนการแก้ปัญหา หรือการสอนโดยใช้การแก้ปัญหา และต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ บรรยายภาคนิชั้นเรียน การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น การให้เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเพียงพอ เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

กรองทิพย์ พงษ์ลิขศรี (2535) ได้ทำการศึกษาวิธีสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการพิสูจน์ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมตามกระบวนการแก้ปัญหาที่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แปลงเป็นรูปและสัญลักษณ์ เป็นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 หาสิ่งที่โจทย์ต้องการพิสูจน์ และแปลงเป็นสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 หาสิ่งที่จะได้เพิ่มเติมจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยพิจารณาจากสัจพจน์ สิ่งที่เห็นจริง นิยาม และทฤษฎีบทต่างๆ พร้อมทั้งเขียนเป็นสัญลักษณ์

ขั้นที่ 4 ใช้กระบวนการวิเคราะห์ และสังเคราะห์จากสิ่งที่ได้จากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 เพื่อหาเหตุต่าง ๆ ของผล และหาผลต่าง ๆ จากเหตุ

ขั้นที่ 5 เรียบเรียงการพิสูจน์ จากเหตุต่าง ๆ ตามลำดับ ไปสู่ผล

ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

สุขจิตร์ ตั้งเจริญ (2543) ศึกษาการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา 4 กลวิธี ได้แก่ กลวิธีเดาและตรวจสอบ กลวิธีสร้างตาราง กลวิธีวาดภาพ และกลวิธีทำย้อนกลับ พบว่าผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงใช้กลวิธีในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปานกลางใช้กลวิธีในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำ และนักเรียนเลือกใช้กลวิธีเดาและตรวจสอบมากที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหา รองลงมาคือกลวิธีทำย้อนกลับและกลวิธีวาดภาพ ตามลำดับ ส่วนกลวิธีสร้างตารางนักเรียนเลือกใช้น้อยที่สุด

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ได้ทำการศึกษาการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาลายเปิด พบว่าก่อนการทดลองนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาค่อนข้างต่ำ ในระหว่างเรียนความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนค่อย ๆ พัฒนาขึ้นจากการแก้ปัญหที่ต้องใช้การถามกระตุ้นแนะแนวทางแก้ไขปัญหาย่างละเอียดไปเป็นการแก้ปัญหที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลง ในระยะสุดท้ายของการทดลองนักเรียนสามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหเองได้อย่างอิสระ และในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหหลังการทดลองนักเรียนสามารถแก้ปัญหที่มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อนได้ดีกว่าปัญหาที่แปลกใหม่

เอนก จันทจรูญ (2545) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนฝึกการแก้ปัญหผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา และแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหที่เป็นพลวัตของวิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาดาเวย์ โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา 10 ยุทธวิธี ได้แก่ ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ ยุทธวิธีหารูปแบบ ยุทธวิธีเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบ ยุทธวิธีแจ้งกรณีที่เป็นไปได้ ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ยุทธวิธีสร้างตารางหรือกราฟ ยุทธวิธีให้เหตุผล ยุทธวิธีพิจารณากรณีที่ง่ายกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ยุทธวิธีลงมือแก้ปัญหาละเลย และยุทธวิธีการใช้แบบจำลอง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังใช้ชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

กูยา (Gooya. 1994 : 2865) ได้ศึกษาความเข้าใจในคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหามาจากการสอนที่เน้นการสังเคราะห์ความคิดและการสอน

คณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาให้นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ลักษณะ คือ การเขียนสรุป การใช้กลุ่มย่อย และการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น พบว่า การเขียนสรุปเป็นการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชัดเจนในแนวคิด สำหรับกลุ่มย่อยผู้เรียนได้เรียนรู้และติดตามการทำงานของกลุ่ม ได้อภิปรายปัญหากับคนอื่น ๆ และทำงานร่วมกันทำให้เกิดการตัดสินใจที่เหมาะสม ส่วนการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นทำให้ผู้เรียนได้พบจุดอ่อนและจุดเด่นของตนเอง ช่วยให้นักเรียนได้พิจารณาและตัดสินใจได้ดีขึ้น นอกจากนี้การใช้สื่อเสริมและนวัตกรรมต่างๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่างไปจากเดิมที่เข้าใจว่าเป็นการประยุกต์ใช้กฎหรือสูตรต่างๆ มาเป็นกระบวนการทำความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่

ทัฟกอร์ (Tougaw. 1994 : 2934) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง (Open Approach) ในการสอนคณิตศาสตร์โดยศึกษาพฤติกรรมของการแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยการสร้างข้อาคัดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์ และการหาข้อสรุปไป ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดและเจตคติทางบวก ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอนโดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนและเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

เบอร์ก (Burks. 1994 : 4019) ได้ใช้การเขียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการสอนนักเรียนระดับ 8 ให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ 4 ขั้นตอนและยุทธวิธี 5 แบบโดยให้ครู 5 คน ใช้บทเรียนซึ่งเน้นกิจกรรมเกี่ยวกับการเขียน กระบวนการ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การเข้าสู่ปัญหา (Enter) วางแผน (Plan) ลงมือแก้ปัญหา (Attack) และตรวจสอบ (Review) ซึ่งคล้ายกับแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหของโพลยา ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือ การหาแบบรูป การสร้างแผนภาพ การแจกแจงรายการหรือการสร้างตาราง การเดาและตรวจสอบ และการทดลองแก้ปัญหาที่ง่ายกว่าเดิม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนการแก้ปัญหา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นให้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ใช้เวลา 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนการแก้ปัญหาในหนังสือเรียนตามปกติ ผลการศึกษาข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน การสัมภาษณ์ และแบบสอบถามทางด้านเจตคติ พบว่า นักเรียนและครูมีความเห็นว่ากิจกรรมที่สร้างขึ้นช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยเฉพาะจะเห็นได้ชัดเจนมากเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำของทั้งสองกลุ่ม

ฟิกส์ดอล (Fiksdsal. 1996 : 1064) ศึกษาการสอนยุทธวิธีในการแก้ปัญหาและการดำเนินการแก้ปัญหา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองได้รับการสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหา 5 ยุทธวิธี คือ การสร้างแผนภาพ การแจกแจงรายการ การแก้ปัญหที่ง่ายกว่า การใช้ตัวแปร และการหาแบบรูป ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีความชำนาญในการแก้ปัญหาและใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

เวียสท์ (Wiest. 1997 : 5091) ศึกษาบทบาทของปัญหาที่มีเนื้อหาแปลกประหลาด (ทั้งในระดับน้อยและมาก) และปัญหาในชีวิตจริง (ทั้งที่เกี่ยวข้องกับเด็กและเกี่ยวข้องกับผู้ใหญ่) ที่มีผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ 4 และระดับ 6 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาค่าผลการศึกษาพบว่า มโนคติเกี่ยวกับเรื่องราวที่อยู่ในตัวปัญหา ความสามารถในการอ่าน โครงสร้างของภาษา และความสามารถเฉพาะตัวของนักเรียนต่างก็มีอิทธิพลต่อเจตคติในการแก้ปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนชอบแก้ปัญหาที่มีเนื้อหาที่แปลกประหลาดทั้งในระดับน้อยและมาก ตลอดจนปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเด็กมากกว่าปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับผู้ใหญ่ และความแตก

ต่างระหว่างเพศไม่มีผลต่อการแก้ปัญหา แต่นักเรียนที่มาจากชุมชนในเมืองและครอบครัวชนชั้นกลางมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มาจากชุมชนในตำบลและครอบครัวที่ใช้แรงงาน เมื่อพิจารณาเฉพาะปัญหาที่เขาแก้ พบว่า นักเรียนระดับ 4 และระดับ 6 สามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ร้อยละ 58 และร้อยละ 76 ตามลำดับ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ความหมายของการสื่อสาร

ปรมะ สตะเวทิน (2529 : 7) กล่าวถึงการสื่อสารว่า คือกระบวนการของการถ่ายทอดสารจากบุคคลฝ่ายหนึ่งซึ่งเรียกว่า ผู้ส่งสาร ไปยังบุคคลอีกฝ่ายหนึ่งซึ่งเรียกว่า ผู้รับสาร

สวนิต ยมาภัย (2533 : 18) ให้ความหมายของการสื่อสารว่า หมายถึง การนำเรื่องราวต่างๆ ที่เป็นข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น หรือความรู้สึกโดยอาศัยเครื่องหมายไปโดยวิธีใดวิธีหนึ่งให้ไปถึงจุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการจนทำให้เกิดการกำหนดรู้ความหมายแห่งเรื่องราวเหล่านั้นร่วมกันได้

จุมพล รอดคำดี (พูนทรัพย์ สิทธิพรหม. 2539 : 3 ; อ้างอิงจาก จุมพล รอดคำดี. 2532. สื่อสารมวลชนเพื่อการพัฒนา. หน้า 3) ให้ความหมายว่า การสื่อสาร หมายถึง พฤติกรรมการติดต่อสัมพันธ์กันระหว่างมนุษย์ โดยอาศัยกระบวนการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนข่าวสาร ความรู้สึกนึกคิด เจตคติ ตลอดจนประสบการณ์ระหว่างกันและกัน เพื่อให้เกิดผลตอบสนองบางประการที่ตรงกับเป้าหมายที่วางไว้ คือการเข้าใจร่วมกัน ความร่วมมือ ความตกลง เห็นพ้องต้องกัน ความผสมผสานประนีประนอม เป็นต้น อันจะนำมาซึ่งความคงอยู่และการพัฒนาสังคมมนุษย์

ณรงค์ สมพงษ์ (2543 : 4) ให้ความหมายของการสื่อสารว่า หมายถึง กระบวนการในการส่งหรือแลกเปลี่ยนข่าวสาร ความคิด และทัศนคติจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง

จากความหมายของการสื่อสารข้างต้น สรุปได้ว่า การสื่อสาร หมายถึง กระบวนการในการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนข่าวสาร ความคิด และทัศนคติจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน

ความสำคัญของการสื่อสาร

การสื่อสารเป็นกระบวนการขั้นพื้นฐานของการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคม เพื่อแสดงความต้องการและความรู้สึกนึกคิดของตนเองให้ผู้อื่นได้รับทราบ จะได้สนองตอบต่อความต้องการนั้นๆ จึงกล่าวได้ว่าการสื่อสารเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้มนุษย์มีความเข้าใจซึ่งกันและกัน ส่งผลให้มนุษย์สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างเป็นปกติสุขในสังคมเดียวกัน (สมชาย วรภิเกษมสกุล. 2540 : 69-70) ช่วยเสริมให้เป้าหมายของสถาบันหรือองค์กรประสบผลสำเร็จได้ การบอกกล่าวให้ความรู้ ให้ข้อมูลข่าวสารทำให้เกิดความเคลื่อนไหวในการทำงานไปในทิศทางที่กำหนด เกิดการรับรู้ในเรื่องเดียวกัน มีข้อมูลเพียงพอในการตัดสินใจ (แมนมาส ขวลิต, กฤษ สืบสนธิ์ และสมพิศ กุศรีพิทักษ์. 2532 : 6-7) จนอาจกล่าวได้ว่าการสื่อสารเป็นฟันเฟืองของเครื่องจักรกลแห่งสังคมที่ทำให้สังคมดำเนินไปได้อย่างไม่หยุดยั้ง เนื่องจากการสื่อสารเป็นเครื่องมือและวิธีการในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งต่อบุคคล ต่อองค์กร และต่อสังคม (กิตติมา สุรสนธิ. 2541 : 1)

รูปแบบของการสื่อสาร

การสื่อสารสามารถจำแนกได้เป็น 2 รูปแบบ (บุรณะ สมชัย. ม.ป.ป. : 22; วรพล พรหมกบุตร. 2534 : 30; วรณี โสมประยูร. 2537 : 27) คือ

1. การสื่อสารแบบทางเดียว (One-way Communication) เป็นกระบวนการสื่อสารที่ไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับสาร (ผู้เรียน) ส่งผลย้อนกลับไปยังผู้ส่งสาร (ผู้สอน) หรือตอบโต้ข่าวสารกันอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น หากเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนจึงส่งผลให้ไม่สามารถทำความเข้าใจร่วมกันได้

2. การสื่อสารแบบสองทาง (Two-way Communication) เป็นกระบวนการสื่อสารที่เปิดโอกาสให้ผู้รับสาร (ผู้เรียน) สามารถส่งผลการตีความหมายของตนย้อนกลับไปยังผู้ส่งสาร (ผู้สอน) ได้ทันที เกิดการตอบสนองซึ่งกันและกัน มีโอกาสตั้งข้อสงสัย ชักถาม หรือโต้แย้ง อภิปรายหาข้อยุติ ข้อมูลย้อนกลับที่ได้จึงเปลี่ยนเป็นข่าวสารชุดใหม่ โดยผู้รับสารจะสลับหน้าที่เป็นผู้ส่งสาร และผู้ส่งสารจะเป็นผู้รับสาร

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาเป็นการสื่อสารแบบทางเดียว ครูส่วนใหญ่ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนโดยการบรรยาย หรืออธิบายประกอบตัวอย่าง เพราะครูมีความเชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมที่ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ถ้าไม่มีครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้ (วิโรจน์ เลิศพงศ์. 2530 : 146; ขอบ ลีซอ. 2534 : 54-56.)

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สมาคมนักคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989 : 26, 214) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์และการใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสารมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาษาของคณิตศาสตร์ เป็นสะพานเชื่อมโยงสาระหรือความคิดที่ไม่เป็นทางการหรือสามัญสำนึกไปสู่ภาษาที่เป็นนามธรรมและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสื่อที่เป็นวัตถุ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ต่าง ๆ คำพูด และการแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ การใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสารยังช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน โดยที่การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้ศัพท์ สัญลักษณ์ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิดและสามารถทำความเข้าใจแนวคิดและความสัมพันธ์ของแนวคิด ดังที่ได้ระบุความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียนเกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สามารถแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการพูด การเขียน การสาธิต และการแสดงให้เห็นภาพ
2. สามารถทำความเข้าใจ แปลความหมาย และประเมินแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่น่าเสนอ โดย การพูด การเขียน หรือภาพต่างๆ
3. สามารถใช้ศัพท์ สัญลักษณ์ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์แสดงแนวคิด อธิบายความสัมพันธ์ และจำลองสถานการณ์

เคนเนดี และทิปส์ (Kennedy and Tipps. 1994 : 181) กล่าวถึงการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่า เป้าหมายที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คือให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพราะการสื่อสารจะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างข้อมูล ความรู้ และสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเป็นการนำเสนอแนวคิด แลกเปลี่ยนความรู้

บาร์วูดี้ (Baroody. 1993 : 2-99) กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่ใช้แทนแนวคิด และแสดงแนวคิดที่หลากหลายได้ชัดเจน เทียบตรง และรัดกุม

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในลักษณะต่างๆ มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การพูดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ เรียนรู้วิธีการคิด และมีความชัดเจนในสิ่งที่คิดอันเนื่องมาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียน ดังที่ฮอยเลส (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 44 ; อ้างอิงจาก Hoyles. 1985. *Educational Studies in Mathematics*. p. 206–207) กล่าวว่า การให้นักเรียนได้พูดอภิปรายทำให้เกิดการผสมผสานความรู้ได้อย่างดี แต่ละคนสามารถขยายแนวคิดของกันและกันช่วยให้เกิดความชัดเจนในงานหรือกระบวนการทำงาน

2. การเขียนเป็นการสื่อสารที่มีคุณค่าอีกอย่างหนึ่งแต่ยังไม่ค่อยได้รับการฝึกฝนมากนักในการเรียนคณิตศาสตร์ การเขียนช่วยให้เกิดความชัดเจนในแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องราวหรือปัญหา และช่วยในการพัฒนาการรับรู้คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น (Lappan and Schram. 1989 : 16)

3. การอ่านนับว่าเป็นการสื่อสารที่จำเป็นเพราะแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะต้องประสบส่วนใหญ่อยู่ในรูปของหนังสือ เอกสาร หรือสิ่งพิมพ์ต่างๆ นักเรียนจึงควรได้ฝึกการอ่านและทำความเข้าใจรายละเอียดในบทเรียนด้วยตนเองจากหนังสือหรือเอกสาร เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการศึกษาค้นคว้า หาข้อสรุปด้วยตนเองมากกว่าจะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้จากครูเท่านั้น (Lappan and Schram. 1989 : 17)

4. การนำเสนอแนวคิด (Representing) เป็นการสื่อสารที่สำคัญที่สุด เพราะการแสดงแนวคิดจะรวมถึงการแปลงปัญหาหรือแนวคิดไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งที่คุ้นเคยหรือเข้าใจง่าย เช่น เขียนแทนด้วยแผนภาพ แผนภูมิหรือกราฟ และในทางกลับกัน ให้มีการแปลแผนภาพ แผนภูมิหรือรูปภาพทางกายภาพไปสู่สัญลักษณ์และประโยคภาษา (NCTM. 1989 : 27)

รีส์ และคนอื่นๆ (Reys and others. 2001 : 83) กล่าวว่า การสื่อสารเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับการรวบรวมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งโดยการพูดและการเขียน เพื่อแสดงและอธิบายแนวคิด โดยเฉพาะการสื่อสารสองทางช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบาย รวบรวม และขยายแนวคิด แลกเปลี่ยนแนวคิดกับคนอื่น ซึ่งนักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้มีการสื่อสาร แนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย เช่น การสื่อสารด้วยภาพ การแสดงท่าทาง การเขียนกราฟ การเขียนแผนภูมิ และการใช้สัญลักษณ์ไปพร้อมกับการใช้คำทั้งการพูดและการเขียน

จากแนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็น การใช้ภาษาพูดและเขียน การใช้ศัพท์ สัญลักษณ์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิดและอธิบายแนวคิด แสดงความหมายและความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

เป้าหมายของการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์คือ มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ และใช้ความรู้ ทักษะ และความสามารถเหล่านั้นในการสื่อสารแนวคิดในกิจกรรมที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถดังกล่าว สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989 : 26) เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่า ควร

เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ ในลักษณะของการสืบค้น การสืบเสาะ การพรรณนาและการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดย การอ่าน การพูดและการแสดงแนวคิด จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีโอกาสนปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีโอกาสชี้แจงแนวคิด อธิบายเหตุผล และชวนเชื่อให้บุคคลอื่นเห็นด้วยกับแนวคิดของตนทั้งการพูดและการฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนได้สร้างความรู้ เรียนรู้ที่จะรับฟังแนวคิดในลักษณะต่างๆ และทำให้เกิดความชัดเจนในแนวคิดของตนเอง ดังนั้นการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการแสดงแนวคิดในลักษณะต่างๆ จึงเป็นกุญแจสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร

โรวานและมอร์โรว์ (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 46 ; อ้างอิงจาก Rowan and Morrow.

1993. *Implementing K-8 Curriculum and Evaluation Standards Reading from the Arithmetic Teacher.* p. 9-11) ได้เสนอแนวทางในการส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. นำเสนอสื่อรูปธรรม แล้วให้นักเรียนได้พรรณนาถึงสิ่งที่พบ
2. ใช้เนื้อหา เรื่องราว หรืองานที่เกี่ยวข้องและใกล้ชิดตัวของนักเรียน เช่น โครงการที่มีกิจกรรมสืบค้นเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสารโดยตรง กิจกรรมเช่นนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต และเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องและใกล้ชิดตัวนักเรียน ทำให้การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์
3. การใช้คำถาม โดยเฉพาะคำถามปลายเปิด จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และแสดงการตอบสนองออกมา คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย และคิดอย่างสร้างสรรค์
4. ให้โอกาสนักเรียนได้เขียนสื่อสารแนวคิด เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนเป็นส่วนสำคัญของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องเข้าใจว่าทำไมจึงต้องเขียนอธิบาย นั่นคือเป้าหมายของการเขียนต้องชัดเจน
5. ใช้การเรียนแบบร่วมมือและช่วยเหลือกัน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจแนวคิด อธิบายแนวคิดกันในกลุ่มเป็นการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารโดยตรง

การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน (Kennedy and Tipps. 1994 : 112 ; citing Vermont Department Education. n.d. : 14-15) ดังนี้

1. ภาษาทางคณิตศาสตร์ (Language of Mathematics)
 - 1.1 ไม่ใช้หรือใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม
 - 1.2 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเป็นบางครั้ง
 - 1.3 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเกือบทุกครั้ง
 - 1.4 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง สละสลวย
2. การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Representations)
 - 2.1 ไม่ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 มีการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

2.4 ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจ ชัดเจน

3. ความชัดเจนของการนำเสนอ (Clarity of Presentation)

3.1 การนำเสนอไม่ชัดเจน (สับสน ไม่สมบูรณ์ ขาดรายละเอียด)

3.2 การนำเสนอมีความชัดเจนในบางส่วน

3.3 การนำเสนอมีความชัดเจนเกือบสมบูรณ์

3.4 การนำเสนอชัดเจนสมบูรณ์ (เป็นระบบ สมบูรณ์ มีรายละเอียดครบ)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สมชาย วรภิเกษมสกุล (2540) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยการสื่อสารแนวความคิดเพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเน้นให้ผู้เรียนได้พูดและเขียนแสดงความรู้ ความเข้าใจ และให้ความช่วยเหลือเพื่อนในการอธิบายหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้ครูผู้สอนได้ตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการคิดผ่านสื่อประสม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมเดช บุญประจักษ์ (2540) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งศักยภาพทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร พัฒนาโดยฝึกผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ผลการศึกษาพบว่า ศักยภาพทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารหลังการทดลองกับก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เทอร์โลว์ (Thurlow. 1996 : 2620) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติของนักเรียนระดับ 5 ระหว่างการสอนโดยเน้นการฝึกให้เขียนบทความลงในวารสารกับการสอนตามปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน สำหรับกลุ่มทดลองนักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าค่ามัธยฐานของกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่ำกว่านักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าค่ามัธยฐานของกลุ่ม และเพศชายมีเจตคติต่ำกว่าเพศหญิง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ความหมายของชุดกิจกรรม

คำว่า “ชุดกิจกรรม” ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มาจากคำว่า ชุดการสอน ชุดการเรียน การสอน หรือ ชุดการเรียน ซึ่งมีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษต่างๆ กันหลายชื่อ เช่น Instructional Package, Learning Package, Instructional Kits, Individualized Learning Package หรือ Self Instructional Package (ชาญชัย อินทรสุนานนท์. ม.ป.ป. : 38) เดิมใช้ คำว่าชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน ต่อมาแนวความคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียนเข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น จึงมีผู้เรียกชุดการสอน เป็นชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม (บุญเกื้อ คอรวาเวช. 2542 : 91)

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ซึ่งจะขอยกตัวอย่างดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 114) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำเสนอการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

ชม ภูมิภาค (2524 : 10) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน อันมีการกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่ชัด กำหนดเนื้อหา วัสดุ และกิจกรรมต่างๆ ทั้งครูและนักเรียน เพื่อให้เกิดผลบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

วาสนา ชาวหา (2525 : 139) กล่าวถึงชุดกิจกรรมว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ สอดคล้องกับ นิพนธ์ สุขปรดี (2525 : 62) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้ระบบสื่อประสม (Multimedia System) เพื่อสนองจุดประสงค์การเรียนการสอนที่ตั้งไว้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง และอิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์ (2538 : 34) ซึ่งกล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีระบบการผลิตและการนำเสนอสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันในลักษณะของสื่อประสม ซึ่งครูใช้เป็นแนวทางและเครื่องมือในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 181) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบไปด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนรู้นั้นๆ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 91) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่องหรือกระเป๋า ที่ใช้วิธีการอย่างเป็นระบบเป็นหลักสำคัญในการสร้างชุดกิจกรรม ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 25) ที่กล่าวถึง ชุดกิจกรรม ว่าเป็นสื่อการเรียนที่อาศัยระบบการผลิตและการนำเสนอสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนเหล่านี้เรียกว่า “สื่อประสม” (Multi Media) ซึ่งสามารถนำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

กูต (Good. 1973 : 306) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมว่า เป็นโปรแกรมการสอนที่ทุกอย่างจัดไว้โดยเฉพาะ โดยแต่ละหน่วยประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน คู่มือ เนื้อหา แบบทดสอบและมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนไว้ครบถ้วน

กอร์ดอน (Gordon. 1973 : 258) ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็น ชุดของวัสดุอุปกรณ์และกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ได้แก่ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3-10) ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้

จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมนั้นได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

จากความหมายของชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อประสมทางการศึกษาที่ผลิตขึ้นโดยใช้วิธีการที่เป็นระบบอย่างมีประสิทธิภาพ มีการนำสื่อการเรียนการสอนหลายๆ อย่างมาใช้ให้สัมพันธ์กับเนื้อหา เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุในกล่องหรือซอง และมีคำอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้อย่างชัดเจน

ความสำคัญของชุดกิจกรรม

ความสำคัญหรือคุณค่าของชุดกิจกรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532 : 117; สันหัตถ์ ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. 2525 : 199; สุมานิน รุ่งเรืองธรรม. 2526 : 113-114; ชาญชัย อินทรสุวานนท์. ม.ป.ป. : 40-41) สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
2. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
4. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอนเพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบใช้ได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
6. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
7. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดกิจกรรมทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนผู้สอน แม้ผู้สอนจะพูดไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดกิจกรรม
8. ในกรณีขาดผู้สอน ครูหรือผู้สอนคนอื่นสามารถสอนแทนโดยใช้ชุดกิจกรรมได้
9. ในส่วนของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนรายบุคคล และชุดการสอนทางไกล ช่วยลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทางเพื่อการศึกษาได้ เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาได้เองที่บ้าน

จากความสำคัญของชุดกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีความสำคัญในด้านการถ่ายทอดความรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง แสดงความคิดเห็น ลงมือปฏิบัติ และตัดสินใจด้วยตนเอง แก้ไขปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ขจัดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน โดยครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้คอยแนะนำ ให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม

แนวคิดและหลักการในการนำเอาชุดกิจกรรมมาใช้ในระบบการศึกษา สรุปได้ 5 ประการ (บุญเกื้อ ครอบหาเวช. 2542 : 92-94) ดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึง ความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม
2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้นเรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่างๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอน
3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อในปัจจุบันได้คลุมนำไปถึงการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่างๆ รวมทั้งกระบวนการและกิจกรรมต่างๆ แต่เดิมการผลิตมักจะออกมาในรูปแบบคนต่างผลิต และเป็นผู้ใช้สื่อ มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างผสมผสานกันให้เหมาะสม แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน หรือชุดกิจกรรม อันจะมีผลต่อการใช้ของครู เปลี่ยนจากการใช้สื่อมาเป็นเพื่อช่วยครูสอน
4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนแทบไม่เกิดขึ้น ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ นอกจากนี้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมมักอยู่กับซอกเล็ก กระดานดำในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนได้นำเอาระบบกลุ่ม กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอน
5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทราบผลการตัดสินใจของตนเอง มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจ อันจะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นซ้ำในอนาคต และเรียนรู้ไปตามขั้นตอนความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยไม่มีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตามนี้ดังกล่าว จึงเกิดชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอน

จากแนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรมดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่าง ความถนัดในการเรียนของแต่ละบุคคล ให้มีความสะดวกในการศึกษามากขึ้น ทั้งยังเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และปรับบทบาทครูจากผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประเภทของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอนที่ใช้กันในปัจจุบัน อาจแบ่งประเภทออกได้หลายชนิด แต่ที่นิยมจัดแบ่งประเภทกันแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532 : 114) ดังนี้

1. ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการเรียนการสอนแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา
2. ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน ได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม ให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน เช่น ในการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น
3. ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการเรียนการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจจะเรียนที่บ้านหรือที่โรงเรียนก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามความต้องการและความสนใจของผู้เรียน
4. ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่นชุดการเรียนการสอนทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

จะเห็นได้ว่า ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนมีอยู่หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและรูปแบบของการใช้ชุดการเรียนการสอน และลักษณะของการชุดการเรียนการสอนนั้น

การสร้างและการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189-192) เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนไว้ 10 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างกับผู้เรียน นำเนื้อหาสาระของวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวข้อย่อยๆ รวมอยู่ เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้แก่ผู้เรียนได้ และการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละเนื้อหาสาระของวิชานั้นควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้ว จะต้องพิจารณาดัดสินใจอีกครั้งว่าจะทำชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะทำอะไรกับผู้เรียน จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ได้อย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดหน่วยการเรียน
3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนใจ น่าเรียนรู้ ให้ความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียน

หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่า หน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือมโนคติอะไร และมีหัวข้อย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวเรื่องย่อยมีมโนคติหรือหลักการย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดมโนคติให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะมโนคติเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสบการณ์สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมเกิดเป็นมโนคติฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่างๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้เกิดเป็นมโนคติได้

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับมโนคติ โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยิ่งมีโอกาสประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละหัวข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เราได้จุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งานและเรียงลำดับของกิจกรรมแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงกิจกรรมไว้แล้วทั้งหมดนำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการให้เกิดมีการเรียนการสอนขึ้น ตลอดจนการติดตามผล และการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อการเรียนการสอนจบแล้ว

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนมีขนาดใหญ่หรือหาได้ยากหรือมีราคาแพง และต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้นาน เพราะอาจเกิดการเน่าเสีย เช่น ไขว้ ฟิล์ม สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตามจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียนและไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ พิจารณาถึงรูปแบบของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนว่า จะผลิออกมาในขนาดใดและรูปแบบของการเรียนการสอนจะออกมาเป็นแฟ้มหรือกล่อง สุดแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษา และความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆ ดูก่อนเพื่อ

ตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้ว จึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือเด็กกลุ่มใหญ่ โดยพิจารณาตามขั้นตอน ดังนี้

- ก. ชุดกิจกรรมนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่
- ข. การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดกิจกรรมนี้เหมาะสมหรือไม่
- ค. การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียน และดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่
- ง. การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่โมโนดิหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร
- จ. การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นมากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 192) ได้เสนอแนะว่า การใช้ชุดกิจกรรมจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสในการสร้างผลการกระทำทันทีจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกจุดตามขั้นตอนของการเรียนรู้
4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 199–200) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ประมาณเนื้อหาที่จะให้ครูถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือสอนได้หน่วยละครึ่ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้างแล้วกำหนดหัวเรื่องออกเป็นหน่วยการเรียนย่อย
4. กำหนดหลักการและมโนคติ ซึ่งต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลผู้เรียนให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

9. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดกิจกรรม เป็นขั้นการนำชุดกิจกรรมไปใช้ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 459) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนไว้ดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ หัวเรื่อง และมโนคติ
- ขั้นที่ 2 วางแผนการสอนไว้ล่วงหน้า ว่าจะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง
- ขั้นที่ 3 ผลิตสื่อการเรียน เป็นการผลิตสื่อต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน
- ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เป็นการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม โดยนำไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาวิธีการสร้างชุดกิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

- 1. ศึกษาเนื้อหาที่จะนำไปสอนนักเรียนอย่างละเอียด
- 2. ทำการวิเคราะห์และจัดแบ่งหน่วยการเรียนการสอน
- 3. กำหนดหลักการและมโนคติ
- 4. กำหนดจุดประสงค์ให้ตรงตามเนื้อหา
- 5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 6. ผลิตและคัดเลือกสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์
- 7. สร้างแบบประเมินผลให้ตรงตามจุดประสงค์
- 8. ทำการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 9. นำชุดกิจกรรมไปใช้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 494-496) ได้กล่าวถึงความจำเป็นของการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ดังต่อไปนี้

- 1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่ทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนและผลิตออกมาใช้ประโยชน์ได้ไม่ดีก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้น ก่อนการนำชุดกิจกรรมไปใช้ครูควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาที่ บรรจุในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการ ประหยัดแรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง การกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์จะประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นการประเมินจากพฤติกรรมย่อยๆ หลายพฤติกรรมเรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมรายบุคคล และกิจกรรม อื่นๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

2. พฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการ สอบหลังเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (สุพล ทศนวรรณท์. 2541 : 33 ; อ้างอิงจาก บุญชม ศรีสะอาด. 2533 : 25-29) จำแนกวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเป็น 3 วิธี คือ

1. การหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ หรือครู โดยจะใช้แบบประเมินผลให้ผู้เชี่ยวชาญหรือ ครู พิจารณาทั้งด้านคุณภาพ เนื้อหาสาระ และเทคนิคการจัดทำสื่ออื่นๆ แบบประเมินอาจเป็นมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) หรือเป็นแบบเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สรุปผลเป็นความถี่แล้วอาจทดสอบความ แตกต่างระหว่างความถี่ด้วยไคสแคว์

2. การหาประสิทธิภาพโดยผู้เรียน มีลักษณะเช่นเดียวกับการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ หรือครูแต่เน้นการรับรู้คุณค่าที่ได้จากการเรียนเป็นสำคัญ

3. การหาประสิทธิภาพโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นการหาประสิทธิภาพของ สื่อการสอนที่มีความเที่ยงตรงที่จะพิสูจน์คุณภาพ และคุณค่าของสื่อการสอนนั้นๆ โดยจะวัดว่าผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้อะไรขึ้นบ้าง เป็นการวัดเฉพาะผลที่เป็นจุดประสงค์ของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนั้น อาจจำแนกได้ เป็น 2 วิธีคือ

3.1 กำหนดเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำไว้ เช่น เกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90

3.2 ไม่ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ล่วงหน้า แต่จะพิจารณาการเปรียบเทียบผลการ สอบหลังเรียนว่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือเปรียบเทียบว่าผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วย ชุดกิจกรรมนั้นสูงกว่า หรือเท่ากับสื่อ หรือเทคนิคการสอนอย่างอื่นหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบ t

สำหรับขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดกิจกรรมแล้วต้องนำชุดกิจกรรมไปทดลอง หาประสิทธิภาพตามขั้นตอน (สุพล ทศนวรรณท์. 2541 : 46-47 ; อ้างอิงจาก อธิพร ศรียมก. 2525) ต่อไปนี้

1. ขั้นหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีความรู้ความ สามารถระดับปานกลาง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. ค้นหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6–10 คน ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนด้อยกัน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ค้นหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 40–100 คนซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนด้อยกัน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532 : 495)

เสาวณีย์ ลิกขำบัณฑิต (2528 : 295) กล่าวถึงสูตรการคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือ การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือ การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และ/หรือ การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{และ } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และ/หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน และ/หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 215) ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ผลิตได้ไว้ 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 % ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 %
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

จากแนวทางวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยเลือกใช้การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เนื่องจากเป็นรูปแบบวิธีการที่มีความชัดเจนในการวัดผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และยังเป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ยอมรับและนิยมใช้กันแพร่หลาย เนื่องจากความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละเป็นเนื้อหาด้านทักษะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็น 70/70

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ชุดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และชุดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และนักเรียนที่ผ่านการฝึกด้วยชุดการเรียนการสอนนี้มีความคงทนในการเรียนรู้

นุชลดา ส่องแสง (2540 : 73) ได้สร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสอนตามลำดับขั้นวิธีสอนแบบวรรณิ ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญประภา แสนลี (2542) ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เน้นทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้สนุกสนาน ไม่เคร่งเครียด ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรัตน์ ไม้พงสาวงค์ (2543) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้าย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการฝึกคิด ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ได้ยึดหลักของการจัดกิจกรรม 5 ประการ คือ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ช่วยกันเรียนรู้

การมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ (Participation) การเรียนรู้กระบวนการควบคู่ไปกับผลงานและข้อความรู้ (Process and Product) และการนำความรู้ไปใช้ (Application) ผู้วิจัยเรียกชุดกิจกรรมลักษณะนี้ว่า CIPPA MODEL ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ (2543) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียนจับคู่กันเพื่อศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันในแต่ละชุดการเรียน พบว่า ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนแบบเรียนเป็นคู่สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544) ได้พัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำความรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้เอง โดยใช้หลักในการสังเกต อธิบาย พยากรณ์และทดสอบ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544) ได้พัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนที่เรียกว่า Group Investigation กล่าวคือ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยให้ร่วมกันสืบค้นและศึกษาความรู้จากแหล่งค้นคว้า ร่วมกันพิจารณาเลือกหัวข้อเพื่อศึกษา กำหนดจุดมุ่งหมาย วางแผนการดำเนินงาน กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายสรุปสาระสำคัญในเรื่องที่ศึกษา ส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการศึกษานำขึ้นเรียน แล้วนักเรียนทั้งชั้นร่วมกันวิเคราะห์ผลการเรียนที่แต่ละกลุ่มเสนอว่าบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดหรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวงกลมภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา เพียรประสพ (2545) ได้พัฒนาชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนักเรียนทำการศึกษาด้วยตนเองจากเนื้อหาและกิจกรรมในชุดการเรียนด้วยตนเอง พบว่า ชุดการเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา ยีกา (2545) ทำการสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง สำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

มีค (Meek. 1972 : 4295–4296) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดการเรียนกับวิธีสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดการเรียนมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีสอนธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ชุดการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

บรอว์เลย์ (Brawley. 1975 : 4280–A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนแบบสื่อประสม (Multi – Media Instruction Module) เพื่อสอนเรื่องการบอกเวลาสำหรับเด็กเรียนช้า ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พาค (Parke. 1980 : 1377–A) ได้ทำการวิจัยโดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นอนุบาลและประถมศึกษาปีที่ 1–2 จำนวน 66 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงโดยใช้ชุดการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วีวาส (Vivas. 1985 : 603–A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของชุดการสอนเกี่ยวกับการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนระดับ 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะ 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และการปรับตัวทางด้านสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989 : 416) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ ในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา พบว่า การใช้ชุดการเรียนการสอนให้ผลดีกว่าการสอนปกติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า มีผู้สนใจสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนทั้งในด้านการสอนซ่อมเสริมข้อบกพร่องในเนื้อหาต่าง ๆ เช่น การบวก การลบ เศษส่วน ทศนิยม และในด้านการฝึกทักษะ เช่น การแก้โจทย์ปัญหา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่องการชดสรางกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคำชะอีพิทยาคม จังหวัดมุกดาหาร

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคำชะอีพิทยาคม จำนวน 1 ห้องเรียน 41 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) จากประชากร จำนวน 2 ห้องเรียน 79 คน ซึ่งทางโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบละความสามารถของนักเรียน คือมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในห้องเดียวกันโดยใช้คะแนนจากการสอบคัดเลือกเข้าเรียนเป็นเกณฑ์

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรม แบบฝึกทักษะประจำกิจกรรม และคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2. แบบทดสอบประจำหน่วย แบ่งออกเป็น 4 ฉบับ คือ

- 2.1 ฉบับที่ 1 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน
- 2.2 ฉบับที่ 2 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน
- 2.3 ฉบับที่ 3 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ
- 2.4 ฉบับที่ 4 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและ

การประยุกต์

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ใช้ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
4. แบบบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. แบบบันทึกพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในการดำเนินการเพื่อสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 กำหนดกรอบเนื้อหาของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

- 2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2544

- 2.2 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 และ ค 204

- 2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

3. กำหนดกรอบเนื้อหา มโนคติ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2544 คู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 และ ค 204 โดยกำหนดให้เป็นเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 16 คาบ ทดสอบประจำหน่วย 4 คาบ ทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ ทดสอบหลังเรียน 1 คาบ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 คาบ รวมใช้เวลาทั้งสิ้น 23 คาบ คาบละ 50 นาที ผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน ใช้เวลา 5 คาบ ประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย คือ

หน่วยที่ 1.1 เรื่องอัตราส่วน ใช้เวลา 1 คาบ

หน่วยที่ 1.2 เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน ใช้เวลา 2 คาบ

- หน่วยที่ 1.3 เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ใช้เวลา 2 คาบ
- หน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน ใช้เวลา 4 คาบ ประกอบด้วย 2 หน่วยย่อย คือ
- หน่วยที่ 2.1 เรื่องสัดส่วน ใช้เวลา 1 คาบ
- หน่วยที่ 2.2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน ใช้เวลา 3 คาบ
- หน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ ใช้เวลา 5 คาบ ประกอบด้วย 2 หน่วยย่อย คือ
- หน่วยที่ 3.1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ใช้เวลา 2 คาบ
- หน่วยที่ 3.2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ใช้เวลา 3 คาบ
- หน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์ ใช้เวลา 2 คาบ

ขั้นที่ 2 สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้ดำเนินการเพื่อหารูปแบบและเทคนิควิธีในการดำเนินกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
2. กำหนดลำดับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
3. สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดย
 - 3.1 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ตามเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละในแต่ละหน่วยย่อย ซึ่งในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมจะประกอบไปด้วย
 - 3.1.1 มโนคติ
 - 3.1.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 3.1.3 เนื้อหา
 - 3.1.4 การจัดกิจกรรม ประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นดำเนินกิจกรรม และขั้นสรุป
 - 3.1.5 สื่อและอุปกรณ์
 - 3.1.6 การวัดและประเมินผล
 - 3.2 สร้างแบบฝึกทักษะประจำแต่ละกิจกรรม โดยผู้วิจัยรวบรวมและปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของปัญหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของเนื้อหาแต่ละกิจกรรมสำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 จัดทำคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย
 - 3.3.1 หลักการและเหตุผล

3.3.2 วัตถุประสงค์

3.3.3 เนื้อหาของชุดกิจกรรม

3.3.4 แนวทางการจัดกิจกรรม

3.3.5 ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม

4. นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเนื้อหา จุดประสงค์ และความเหมาะสมของการดำเนินกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน คือ

รองศาสตราจารย์ อภรณ์รัตน์ สารทัศนันทน์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์
สถาบันราชภัฏเลย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมวงศ์ แปลงประสพโชค อาจารย์ประจำภาควิชา
คณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร

อาจารย์ สัมภาษณ์ อุบุญญ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนคำชะอีพิทยาคม สำนักงาน
สามัญศึกษาจังหวัดมุกดาหาร

5. ปรับปรุงชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและคุณวุฒิ

6. นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและคุณวุฒิให้พิจารณาอีกครั้งหนึ่งแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมที่จะนำไปหาประสิทธิภาพต่อไป

ขั้นที่ 3 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีใช้กลุ่มตัวอย่างและมีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางภาษาและเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1

2. นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ใช้เวลา 23 คาบ คาบละ 50 นาที เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางภาษาและเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2

3. นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้วจากครั้งที่ 2 เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ที่เกณฑ์ 70/70 โดยที่

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติงานตามกิจกรรม และแบบทดสอบประจำหน่วย

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบประจำหน่วย

แบบทดสอบประจำหน่วย เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามเนื้อหาหลังจากที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในแต่ละหน่วย มีทั้งหมด 4 ฉบับ แต่ละฉบับแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้แสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที รวมใช้เวลารวมทั้งสิ้น 50 นาที ประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน

ฉบับที่ 2 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน

ฉบับที่ 3 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ

ฉบับที่ 4 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบประจำหน่วย โดยดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ในแต่ละหน่วย

2. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบประจำหน่วย แต่ละฉบับ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากแบบทดสอบ 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 10 คะแนน เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

2.2 แบบทดสอบชนิดให้แสดงวิธีทำ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบพิจารณาองค์รวม ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงจากเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบพิจารณาองค์รวมของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : 311) ดังตาราง 1 และตาราง 2

ตาราง 1 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบพิจารณาองค์รวม

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - แสดงการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ได้คำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์
3 ดี	- ดำเนินการตามวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องแต่เข้าใจบางส่วนของปัญหาผิดไป โดยเงื่อนไขบางอย่างของปัญหา หรือ - เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม หาคำตอบที่ถูกต้อง แต่ดำเนินการตามวิธีที่เลือกใช้แก้ปัญหาไม่สมบูรณ์ หรือ - เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม และแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหาแต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา

ตาราง 1 (ต่อ)

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
2 พอใช้	● ใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม และได้คำตอบไม่ถูกต้อง แต่มีสิ่งที่แสดงถึงการมีความเข้าใจปัญหา หรือ ● ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่ไม่ได้ดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบ หรือ ● ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่ดำเนินการไม่ถูกต้อง และนำไปสู่การหาคำตอบที่ผิดพลาด หรือหาคำตอบไม่ได้ หรือ ● ได้คำตอบของปัญหาย่อยๆ ที่แบ่งจากปัญหาที่กำหนด แต่ดำเนินการต่อไปไม่ได้ หรือ ● ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา
1 ยังต้องปรับปรุง	● แสดงวิธีหาคำตอบ และมีสิ่งบ่งบอกความเข้าใจปัญหาบางประการ และมีแนวทางที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือ ● พยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมเพียงแนวทางเดียวที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ และไม่คิดหาวิธีแก้ปัญหาอื่น หรือ ● มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่หาเป้าหมายย่อยๆ ของปัญหา แต่ไม่ได้ดำเนินการต่อ
0 ไม่มีความพยายาม	● ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

ตาราง 2 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบบพิจารณาองค์รวม

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	● ใช้ภาษาพูดและเขียนเพื่อแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ชัดเจน หรือมีการใช้ตัวแบบ เช่น สิ่งของ รูปภาพ แผนภาพ ตาราง หรือสัญลักษณ์นำเสนอแนวคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ชัดเจน
3 ดี	● ใช้ภาษาพูดและเขียนในการนำเสนอแนวคิดได้อย่างคร่าวๆ ไม่ชัดเจนในบางส่วน แต่ครอบคลุมสาระสำคัญ
2 พอใช้	● ใช้ภาษาพูดและเขียนในการนำเสนอแนวคิดได้ไม่ชัดเจนในบางส่วนและครอบคลุมสาระสำคัญเพียงบางส่วน
1 ยังต้องปรับปรุง	● ใช้ภาษาพูดและเขียนในการนำเสนอแนวคิดได้เพียงเล็กน้อย พอมองเห็นแนวทาง หรือ ● มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่จะพูดหรือเขียนเสนอแนวคิด

ตาราง 2 (ต่อ)

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
0 ไม่มีความพยายาม	● ไม่สามารถใช้ภาษาพูดและเขียนนำเสนอให้เข้าใจถึงแนวคิดของตนได้

3. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบประจำหน่วยแต่ละฉบับให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของชุดกิจกรรม โดยสร้างแบบทดสอบ ตอนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ และสร้างแบบทดสอบตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบประจำหน่วยแต่ละฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้คณะกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องตรงตามเนื้อหา และความเที่ยงเชิงโครงสร้างของปัญหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC)

4. นำแบบทดสอบประจำหน่วยที่สร้างแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ใช้เวลาฉบับละ 100 นาที แล้วนำไปหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

5. เลือกแบบทดสอบประจำหน่วยเฉพาะข้อที่มี IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 – .85 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 – 1.00 เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบประจำหน่วยแต่ละฉบับ โดยเลือกแบบทดสอบตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบตอนที่ 2 จำนวน 5 ข้อ

6. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยแต่ละฉบับโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

- แบบทดสอบประจำหน่วยฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น 0.852
- แบบทดสอบประจำหน่วยฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น 0.800
- แบบทดสอบประจำหน่วยฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่น 0.874
- แบบทดสอบประจำหน่วยฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่น 0.762

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้แสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที รวมใช้เวลาทั้งสิ้น 50 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ของชุดกิจกรรม
2. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากแบบทดสอบ 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 20 คะแนน เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

2.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน รวมเป็น 20 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบพิจารณาองค์รวม ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบพิจารณาองค์รวมของ ปรีชา เนาว์เย็นผล ตามตาราง 1 และ ตาราง 2

3. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของชุดกิจกรรม โดยสร้างแบบทดสอบ ตอนที่ 1 จำนวน 30 ข้อ และสร้างแบบทดสอบตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงเชิงเนื้อหา และความเที่ยงเชิงโครงสร้างของปัญหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC)

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่สร้างแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 100 นาที แล้วนำไปหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

5. เลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เฉพาะข้อที่มี IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มีค่าความยากง่ายระหว่าง .18 – .54 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 – .70 เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยเลือกแบบทดสอบตอนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบตอนที่ 2 จำนวน 5 ข้อ

6. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.851

การสร้างแบบบันทึกพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

แบบบันทึกพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อทำการบันทึกพฤติกรรมจากการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
2. สร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการส่งเสริม
3. สร้างแบบบันทึกพฤติกรรมที่ใช้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามตารางที่วิเคราะห์ ได้แบบบันทึกพฤติกรรม ดังตาราง 3 และตาราง 4

ตาราง 3 แบบบันทึกพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

พฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ระดับการแสดงออกถึงการแก้ปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ปรากฏ
1. บอกข้อมูลและเงื่อนไขของข้อคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน					
2. เลือกใช้ข้อมูลและหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ถูกต้อง					
3. มโนคติของคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้มีความถูกต้อง สอดคล้องกับสาระสำคัญของปัญหา					
4. เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับปัญหาได้อย่างสมบูรณ์					
5. แสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งแนวคิด หรือมากกว่าหนึ่งวิธี					
6. ตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้					
7. อธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลกับข้อมูลและสาระสำคัญของปัญหา					

ตาราง 4 แบบบันทึกพฤติกรรมกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

พฤติกรรมกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (โดยการพูด เขียน หรือใช้สื่อต่างๆ)	ระดับการแสดงออกถึงการสื่อสาร				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ปรากฏ
1. บอกรายละเอียดและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้					
2. อธิบายแนวคิดของตนเกี่ยวกับข้อมูล หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ได้					
3. เขียนแทนข้อมูลหรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ที่เหมาะสม					
4. เขียนแสดงแนวคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน					
5. รับฟังและเข้าใจแนวคิดของคนอื่นได้					
6. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่นได้					
7. สรุปแนวคิดด้วยเหตุและผลได้					

4. นำแบบบันทึกพฤติกรรมที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน

จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยสังเกตขณะทำแบบทดสอบและสัมภาษณ์หลังจากทำแบบทดสอบแล้ว เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ประเด็นที่ต้องการสังเกต ความเหมาะสมของรูปแบบของแบบบันทึกพฤติกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อเตรียมใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์
2. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ โดยในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากแบบทดสอบ 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 30 คะแนน เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน
3. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ โดยสร้างแบบทดสอบ 40 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงเชิงเนื้อหา และความเที่ยงเชิงโครงสร้างของปัญหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC)
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที แล้วนำไปหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
5. เลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เฉพาะข้อที่มี IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 – .90 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 – 1.00 เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ
6. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.960

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249) ดังตาราง 5

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน (Pretest)	ทดลอง	สอบหลัง (Posttest)
ER	T ₁	X	T ₂

เมื่อ ER แทน กลุ่มทดลองที่สุ่มตัวอย่างมาได้

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

X แทน การทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

การดำเนินการทดลอง

การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลา 23 คาบ โดยใช้เวลาหลังเลิกเรียนวันละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที มีขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

1. ก่อนดำเนินการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลอง

2. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดกิจกรรมในแต่ละหน่วย เมื่อเสร็จการปฏิบัติการในแต่ละหน่วย ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบประจำหน่วย ก่อนปฏิบัติการในหน่วยต่อไป ใช้ทั้งสิ้นเวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน ประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย ใช้เวลา 5 คาบ ดังนี้

หน่วยที่ 1.1 เรื่องอัตราส่วน ใช้เวลาเรียน 1 คาบ

หน่วยที่ 1.2 เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน ใช้เวลาเรียน 2 คาบ

หน่วยที่ 1.3 เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ใช้เวลาเรียน 2 คาบ

2.2 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน ใช้เวลา 1 คาบ

2.3 ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน ประกอบด้วย 2 หน่วยย่อย ใช้เวลา 4 คาบ ดังนี้

หน่วยที่ 2.1 เรื่องสัดส่วน ใช้เวลาเรียน 1 คาบ

หน่วยที่ 2.2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ใช้เวลาเรียน 3 คาบ

2.4 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน ใช้เวลา 1 คาบ

2.5 ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ ประกอบด้วย 2 หน่วยย่อย ใช้เวลา 5 คาบ ดังนี้

หน่วยที่ 3.1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ใช้เวลาเรียน 2 คาบ

หน่วยที่ 3.2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ใช้เวลาเรียน 3 คาบ

2.6 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ ใช้เวลา 1 คาบ

2.7 ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้เวลา 2 คาบ

2.8 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้เวลา 1 คาบ

3. หลังจากเสร็จสิ้นการสอนครบทุกหน่วยในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ

3.2 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะประจำกิจกรรม แบบทดสอบประจำหน่วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจมาดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบฝึกทักษะประจำกิจกรรม แบบทดสอบประจำหน่วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทั้งก่อนและหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ทดสอบสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

2.1 ทดสอบสมมติฐานว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และทดสอบสมมติฐานว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 ทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ด้วยการทดสอบลิลีฟอर्स (Lillefors test)

2.1.2 ถ้าคะแนนมีการแจกแจงปกติ เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ด้วยการทดสอบการทดสอบ t (t-test for Dependent Samples)

2.1.3 ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงปกติ เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ด้วยการทดสอบลำดับเครื่องหมายวิลโคซอน (Wilcoxon Signed Rank Test)

2.2 ทดสอบสมมติฐานว่า จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้การทดสอบสัดส่วนประชากร ด้วยการทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)

3. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร E_1/E_2

4. เกณฑ์การแปลผลระดับพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแบบบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

4.1 ภาพรวมของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 28 คะแนน กำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเป็น 5 ช่วงเท่าๆ กัน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 22.401 – 28.000 หมายความว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 16.801 – 22.400 หมายความว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 11.201 – 16.800 หมายความว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 5.601 – 11.200 หมายความว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 0.000 – 5.600 หมายความว่า ไม่ปรากฏว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

4.2 พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือการมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แต่ละพฤติกรรม คะแนนเต็ม 4 คะแนน กำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเป็น 5 ช่วงเท่าๆ กัน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.201 – 4.000 หมายความว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.401 – 3.200 หมายความว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.601 – 2.400 หมายความว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 0.801 – 1.600 หมายความว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 0.000 – 0.800 หมายความว่า ไม่ปรากฏว่านักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC : Index of Objective Congruence) ของ แอมเบิลตันและโรวินลีย์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 249)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด โดยที่

R เท่ากับ -1, 0, 1 เมื่อ -1, 0, 1 แทน “ไม่เห็นด้วย” “ไม่แน่ใจ”

และ “เห็นด้วย” ตามลำดับว่าวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่จะวัดหรือไม่

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.2.2 แบบทดสอบชนิดให้แสดงวิธีทำ โดยตัดกลุ่มคะแนนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน 25 เปอร์เซนต์ แล้วแทนค่าในสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 199 – 200)

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

เมื่อ P_E แทน ดัชนีความยากง่าย

S_u แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

$X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายชื่อของแบบทดสอบ ดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ โดยตัดกลุ่มคะแนนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน 25 เปอร์เซนต์แล้วแทนค่าในสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มเก่ง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.2.2 แบบทดสอบชนิดให้แสดงวิธีทำ โดยตัดกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน 25 เปอร์เซนต์ แล้วแทนค่าในสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 201)

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

เมื่อ D แทน ดัชนีอำนาจจำแนก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

$X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบลิลีฟอรัส การทดสอบค่า t (t-test for Dependent Samples) หรือ การทดสอบลำดับเครื่องหมายวิลโคซอน (Wilcoxon Signed Rank Test) และการทดสอบสัดส่วนประชากร (Z-test for Population Proportion)

4. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ ลิกขาบณทิต. 2528 : 295) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือ การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

$\sum X$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือ การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และ/หรือ การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{และ} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และ/หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน และ/หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

1. การประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)
2. การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การทดสอบลิลล์ฟอर्स
3. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
4. การวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
5. การเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
6. การวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากการสังเกตพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
7. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) ปรากฏผลดังตาราง 6 และตาราง 7

ตาราง 6 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_1)

จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	$\bar{X}$	S.D.	ค่าร้อยละของ $\bar{X}$ เทียบกับคะแนนเต็ม
41	549	472.33	33.03	86.03

ตาราง 7 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_2)

จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	$\bar{X}$	S.D.	ค่าร้อยละของ $\bar{X}$ เทียบกับคะแนนเต็ม
41	60	45.93	8.66	76.54

จากตาราง 6 และตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.03/76.54 กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติงานตามกิจกรรม และการทำแบบทดสอบประจำหน่วยระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 86.03 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 76.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70

2. การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การทดสอบลิลีฟอรัส ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การทดสอบลิลีฟอรัส

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าสถิติ	p
ผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์	41	0.129	0.502
ผลต่างของคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์	41	0.191	0.101

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และผลต่างของคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากการทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ($p > 0.01$)

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Dependent Samples) ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{d}$	$S_{\bar{d}}$	t	p
ก่อนใช้ชุดกิจกรรม	41	4.878	2.462	24.829	0.792	31.333**	0.000
หลังใช้ชุดกิจกรรม	41	29.707	5.288				

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. การวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้เกณฑ์การแปลผลระดับพัฒนาการของการแสดงออกถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ระดับพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากแบบบันทึกพฤติกรรมกำกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

พฤติกรรมกำกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน (คน)	ก่อนทดลอง			หลังทดลอง		
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับการแสดงผล	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการแสดงผล
1. บอกข้อมูลและเงื่อนไขของข้อคำถามได้ถูกต้องชัดเจน	41	1.585	0.499	น้อย	3.927	0.264	มากที่สุด
2. เลือกใช้ข้อมูลและหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ถูกต้อง	41	1.805	0.782	ปานกลาง	3.927	0.264	มากที่สุด
3. มโนมติของคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้มีความถูกต้อง สอดคล้องกับสาระสำคัญของปัญหา	41	1.951	0.740	ปานกลาง	3.732	0.449	มากที่สุด
4. เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์	41	0.585	0.499	ไม่ปรากฏ	3.439	0.550	มากที่สุด
5. แสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งแนวคิด หรือมากกว่าหนึ่งวิธี	41	0.000	0.000	ไม่ปรากฏ	3.366	0.623	มากที่สุด
6. ตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้	41	0.268	0.449	ไม่ปรากฏ	3.610	0.542	มากที่สุด
7. อธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลกับข้อมูลและสาระสำคัญของปัญหา	41	0.537	0.505	ไม่ปรากฏ	3.585	0.499	มากที่สุด
รวม	41	6.732	2.711	น้อย	25.585	2.607	มากที่สุด

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองอยู่ในระดับไม่ปรากฏในพฤติกรรมกำกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 4, 5, 6 และ 7 อยู่ในระดับปานกลางในพฤติกรรมข้อที่ 2 และ 3 และอยู่ในระดับน้อยในพฤติกรรมข้อที่ 1 ส่วนหลังการทดลองพบว่าระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุดทุกพฤติกรรม และในภาพรวมระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองอยู่ในระดับน้อย และหลังการทดลองอยู่ในระดับมากที่สุด

5. การเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Dependent Samples) ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 การเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{d}$	S_d	t	p
ก่อนใช้ชุดกิจกรรม	41	0.293	0.750	15.927	0.583	27.334**	0.000
หลังใช้ชุดกิจกรรม	41	16.220	3.805				

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

6. การวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากการสังเกตพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้เกณฑ์การแปลผลระดับพัฒนาการของการแสดงออกถึงพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ระดับพัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากแบบบันทึกพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

พฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน (คน)	ก่อนทดลอง			หลังทดลอง		
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับการแสดงออก	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการแสดงออก
1. บอกรายละเอียดและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้	41	2.049	0.705	ปานกลาง	3.902	0.300	มากที่สุด
2. อธิบายแนวคิดของตนเกี่ยวกับข้อมูลหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ได้	41	1.781	0.419	ปานกลาง	3.732	0.501	มากที่สุด
3. เขียนแทนข้อมูลหรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ที่เหมาะสม	41	1.366	0.994	น้อย	3.805	0.401	มากที่สุด
4. เขียนแสดงแนวคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน	41	0.244	0.435	ไม่ปรากฏ	3.512	0.506	มากที่สุด
5. รับฟังและเข้าใจแนวคิดของผู้อื่นได้	41	2.781	0.419	มาก	3.902	0.300	มากที่สุด
6. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นได้	41	1.244	0.734	น้อย	3.732	0.449	มากที่สุด
7. สรุปแนวคิดด้วยเหตุและผลได้	41	0.951	0.805	ไม่ปรากฏ	3.634	0.488	มากที่สุด
รวม	41	10.415	3.834	น้อย	26.220	2.329	มากที่สุด

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการทดลองอยู่ในระดับไม่ปรากฏในพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 4 และ 7 อยู่ในระดับน้อยในพฤติกรรมข้อที่ 3 และ 6 อยู่ในระดับปานกลางในพฤติกรรมข้อที่ 1 และ 2 และอยู่ในระดับมากในพฤติกรรมข้อที่ 5 ส่วนหลังการทดลองพบว่าระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุดทุกพฤติกรรม และในภาพรวมระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองอยู่ในระดับน้อย ส่วนหลังการทดลองอยู่ในระดับมากที่สุด

7. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การทดสอบสัดส่วนประชากรด้วยการทดสอบ Z ปรากฏผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป (คน)	ค่าสถิติ Z	ค่าวิกฤต
41	31	3.283**	2.326

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้า เรื่องการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สรุปสาระสำคัญของการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
5. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
3. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนคำชะอีพิทยาคม จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 1 ห้องเรียน 41 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม

(Cluster Sampling) จากประชากรจำนวน 2 ห้องเรียน 79 คน ซึ่งทางโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในห้องเดียวกันโดยใช้คะแนนจากการสอบเข้าเป็นเกณฑ์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

2.1 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรม แบบฝึกทักษะประจำกิจกรรม และคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2.2 แบบทดสอบประจำหน่วย ใช้ทดสอบหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ฉบับ คือ

2.2.1 แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน

2.2.2 แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน

2.2.3 แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ

2.2.4 แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ใช้ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2.4 แบบบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.5 แบบบันทึกพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พร้อมทั้งทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง ใช้เวลา 1 คาบ

3.2 ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน หน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน หน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ และหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์ ใช้เวลา 16 คาบ เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบประจำหน่วย ฉบับละ 1 คาบ รวม 4 คาบ ใช้เวลาทั้งสิ้นรวม 20 คาบ การเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีการเก็บคะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทดสอบประจำหน่วย ซึ่งมีคะแนนรวมทั้งสิ้น 549 คะแนน เพื่อนำไปใช้ในการประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ

3.3 หลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินการตามแผนการจัดกิจกรรมครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน พร้อมทั้งทำการสังเกตและบันทึก พฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 1 คาบ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วย แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

4.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตามเกณฑ์ ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)

4.2 ทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การทดสอบลิลีฟอรัส

4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการทดสอบ t

4.4 วิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง จากการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

4.5 เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการทดสอบ t

4.6 วิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง จากการสังเกตพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

4.7 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุด กิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยระหว่างเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ กับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 86.03/76.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

จากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.03/76.54 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 70/70 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นสื่อประสมที่เกิดจากการบูรณาการระหว่างนวัตกรรมทางการศึกษา อันประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาและกิจกรรมจากง่ายไปหายาก มีการจัดระบบสิ่งที่เรียนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียนและเข้าใจสิ่งนั้นได้ดีขึ้น นอกจากนี้ความหลากหลายของสื่อยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน บรรยากาศในการเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจิตร เพชรผา (2544 : 94) เพ็ญประภา แสนลี (2542 : 57-58) นุชลดดา ส่องแสง (2540 : 73) สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181-182) และวิลสัน (Wilson. 1989 : 416)

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยึดแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการสำรวจข้อมูล ตั้งข้อคำถาม เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการค้นหาคำตอบของปัญหาที่กำหนดให้ โดยครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมและคอยชี้แนะหรือแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อ

สงสัย ลักษณะของกิจกรรมที่ใช้มีทั้งให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล มีการนำเสนอผลการศึกษาตามกิจกรรม ซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ฝึกความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี และหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะทำการทดสอบย่อย ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตนเอง พัฒนาดตนเองตามศักยภาพ นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและสามารถแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัดดา เพียรประสพ (2545) สุกัญญา ยีกา (2545) สุวรรณมาลี นาคเสน (2544) สุตารัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543) และสุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ (2543) ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของบลูม (Bloom. 1976 : 13–15) คือ

- 1) การชี้แนะ โดยผู้สอนจะเป็นผู้คอยชี้แนะให้ผู้เรียนเห็นแนวทางการเรียนรู้ว่าจะเรียนอะไร เรียนอย่างไร และเมื่อเรียนจบแล้วต้องมีความรู้อะไรบ้าง
- 2) การเสริมแรง ผู้สอนจะใช้การเสริมแรงกับผู้เรียนในหลายลักษณะให้เหมาะสมกับแต่ละโอกาส เช่น ให้คำติชม ให้กำลังใจ และใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการอยากรู้ อยากเห็น เป็นต้น
- 3) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การซักถาม การแสดงความคิดเห็น และการอภิปรายร่วมกัน เป็นต้น
- 4) การแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน เช่น การแจ้งผลการทำแบบฝึกหัด การแจ้งผลการทดสอบและการชี้ข้อบกพร่องต่างๆ ให้ผู้เรียนทราบทันที

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การสาธิตการทำกิจกรรม การเล่นเกม และการรวมกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

1.3 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเป็นระบบและมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่ชัดเจนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยทำการสอนเนื้อหาควบคู่กับการสอนขั้นตอนการแก้ปัญหา และวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหามากมาย พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสซักถาม แสดงแนวคิดของตนเองในการหาคำตอบของปัญหาแต่ละข้อ ซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกทั้งทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการสื่อสารไปพร้อมๆ กัน

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 ปัญหาที่นำมาให้นักเรียนได้ทำการหาคำตอบเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยพบ เป็นปัญหาแปลกใหม่ (Nonroutine Problem) มีวิธีการคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี และบางปัญหามีคำตอบหลายคำตอบ ทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทายและสนใจที่อยากจะหาคำตอบ สอดคล้องกับแนวคิดของครูลิคและรูดนิค (Krulik and Rudnick. 1993 : 10–11) ที่ว่า ปัญหาที่นำมาเป็นสื่อเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาต้องน่าสนใจ ท้าทายความสามารถของนักเรียน ต้องใช้การคิดวิเคราะห์และทักษะการสังเกต เป็นปัญหาที่มีวิธีการคิดแก้ปัญหามากมาย มีการนำเอาความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : 121–122) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลายวิธี และมีคำตอบหลายคำตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เน้นการสอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ควบคู่ไปกับการสอนวิธีการแก้ปัญหา 8 วิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการหาแบบรูป วิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้ วิธีการทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหาทันที และวิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ทำให้นักเรียนสามารถจัดระบบการคิดแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และเมื่อพิจารณาจากระดับพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การแสดงออกถึงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.732 คิดเป็นร้อยละ 24.42 ซึ่งอยู่ในระดับน้อย แต่หลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้วปรากฏว่าการแสดงออกของพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.585 คิดเป็นร้อยละ 91.38 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบกับการตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรมและการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการสอน พบว่านักเรียนสามารถพัฒนาระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นตามลำดับ

นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้เน้นให้นักเรียนมีอิสระในการคิด มีการคิดร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการนำเสนอผลการแก้ปัญหาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้บรรยากาศไม่ตึงเครียด นักเรียนมีความตั้งใจที่จะทำกิจกรรมฝึกแก้ปัญหา เรียนรู้และค้นหาวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 96) ที่ศึกษาการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า ศักยภาพทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ยึดหลักการของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมอย่างเต็มที่ นักเรียนมีโอกาสได้พูดคุย สนทนาซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีโอกาสเขียนและพูดแสดงแนวคิด อธิบายเหตุผลของตน โดยดำเนินกิจกรรมควบคู่ไปกับการสอนการแก้ปัญหา นักเรียนจึงได้รับการฝึกคิดและเขียนอย่างเป็นระบบตามกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพได้อย่างชัดเจน ดังจะเห็นได้จากระดับพัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสังเกตและบันทึกในแบบบันทึกพฤติกรรมสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พบว่า การแสดงออกของพฤติกรรมสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.415 คิดเป็นร้อยละ 37.196 ซึ่งอยู่ในระดับน้อย แต่หลังจากได้รับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว ปรากฏว่าการแสดงออกของพฤติกรรมสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.220 คิดเป็นร้อยละ 93.643 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

นอกจากนี้ในการดำเนินกิจกรรม ผู้วิจัยได้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นของตนจากข้อมูลและหลักการเพื่อนำไปสู่สมมติฐานของเนื้อหาที่เรียน ซักถามเพื่อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้ง และในการฝึกแก้ปัญหาแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้ทำการซักถาม

ความเข้าใจของนักเรียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทุกข้อ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอผลการคิดแก้ปัญหาของตนเองและอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง ทั้งที่เป็นรายกลุ่มและรายบุคคลหน้าชั้นเรียน จึงถือได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกการสื่อสารทั้งด้านการพูดและการเขียนเพื่อแสดงแนวคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้ตลอดช่วงเวลาที่ทำการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989 : 26) ที่กล่าวว่า กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ ในลักษณะของการสืบค้น การสืบเสาะ การพรรณนาและการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยการอ่าน การพูดและการแสดงแนวคิด จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีโอกาสนิสัมพันธ์ต่อกัน มีโอกาสชี้แจงแนวคิด และอธิบายเหตุผล ให้บุคคลอื่นเห็นสอดคล้องกับแนวคิดของตนทั้งการพูดและการฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนได้สร้างความรู้ เรียนรู้ที่จะรับฟังแนวคิดในลักษณะต่างๆ และทำให้เกิดความชัดเจนในแนวคิดของตนเอง

4. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้จัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการยกตัวอย่างให้นักเรียนเห็นอย่างชัดเจน ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง และปัญหาที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรมมีลักษณะเป็นปัญหาที่ไม่ธรรมดา (Nonroutine Problem) มีการฝึกการคิดและการวางแผน มีวิธีการหาคำตอบได้หลากหลายวิธี เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน นอกจากนี้ยังมีการอภิปรายแนวคิด และสนทนาซักถามข้อสงสัย ทำให้นักเรียนสามารถปรับทัศนคติและแนวคิดของตนให้ถูกต้องได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บรูเนอร์ (Bruner) ที่ว่า ครูสามารถสอนเด็กได้ทุกเนื้อหาโดยมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีการถ่ายโยงความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีช่องว่างระหว่างความรู้พื้นฐานกับความรู้ขั้นสูง

ข้อสังเกตที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้พบข้อสังเกตบางประการซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

1. จากการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนทำการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนสามารถทำความเข้าใจในเงื่อนไขของข้อปัญหาได้ แต่ไม่สามารถเขียนเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้ ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองอยู่ในระดับต่ำ และเมื่อนักเรียนได้เรียนและฝึกแก้ปัญหาจากการปฏิบัติกิจกรรม พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและเขียนหรือพูดแสดงแนวคิดของตนที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นเป็นลำดับตามระยะเวลาที่เรียน

2. ในการฝึกการแก้ปัญหาในระยะแรกของการทดลอง นักเรียนมุ่งเน้นเพื่อที่จะหาวิธีการหาคำตอบและให้ได้มาซึ่งคำตอบเท่านั้น โดยละเลยขั้นตอนของการทำความเข้าใจ การวางแผนแก้ปัญหาและการตรวจสอบ ทำให้การแก้ปัญหาในระยะแรกมีข้อผิดพลาดอยู่บ่อยๆ เมื่อผู้วิจัยเน้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาทุกขั้นตอน โดยให้นักเรียนเขียนอธิบายตามกระบวนการแก้ปัญหาทุกขั้นตอน พบว่า ข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดมีน้อยลง ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากการคำนวณผิดพลาด

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เวลาหลังเลิกเรียน ทำให้ผลของการปฏิบัติกิจกรรมบางกิจกรรมซึ่งมีเนื้อหาที่ยากและต้องอาศัยเวลาได้ผลออกมาไม่ดีเท่าที่ควร เพราะนักเรียนกังวลว่าจะกลับถึงบ้านช้า และบางวันคาบสุดท้ายของการเรียนเป็นคาบที่ครูผู้สอนประจำวิชาทำการทดสอบรายจุดประสงค์ นักเรียนจะรู้สึกเหนื่อยและไม่อยากทำกิจกรรมที่ใช้ความคิดเมื่อมาเรียนกับผู้วิจัย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ครูผู้สอนสามารถนำไปดัดแปลงหรือปรับปรุงเพื่อนำไปฝึกหรือส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ โดยอาจจะสอดแทรกระหว่างการเรียนการสอนได้ตามความเหมาะสม

2. ในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ครูควรศึกษาปัญหาในแต่ละกิจกรรมให้ถ่องแท้ พร้อมทั้งศึกษาวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อให้ชัดเจน และแสดงให้เห็นถึงวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้นๆ

3. ครูผู้สอนสามารถปรับจำนวนข้อปัญหา หรือลักษณะของปัญหาให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน สภาพของท้องถิ่น และสถานการณ์แวดล้อมได้

4. ครูควรเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญและดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอน และศึกษาวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาให้ถ่องแท้ พร้อมทั้งแนะนำวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้

5. กิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นครูผู้สอนจึงมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม และคอยให้คำแนะนำ ดูแลในระหว่างที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในมาตรฐานการเรียนรู้อื่นๆ ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2544

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. ศูนย์พัฒนาหลักสูตร. (2541). เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา อันดับที่ 9 เรื่อง การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. กองวิจัยทางการศึกษา. (2542). การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการสื่อสาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรมสามัญศึกษา. หน่วยศึกษานิเทศก์. (ม.ป.ป.). แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศาสนา.
- กรองทิพย์ พงศ์ลิสมศรี. (2535). การสอนการพิสูจน์เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิติมา สุรสนธิ. (2541). ความรู้ทางการสื่อสาร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เกศินี จุฑาวิจิตร. (2542). การสื่อสารเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม: คณะวิทยาการจัดการสถาบันราชภัฏนครปฐม.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชม ภูมิภาค. (2524). เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชอบ ลิขอ. (2534, เมษายน-กันยายน). "การเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหา," *ประชากรศึกษา*. 17(1) : 54-56.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา สื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ 8. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดการจัดค่ายคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ชาญชัย อินทรสุณานนท์. (ม.ป.ป.). ศูนย์การเรียนรู้และชุดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2522). หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ณรงค์ สมพงษ์. (2543). การสื่อสารมวลชนเพื่องานส่งเสริม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์. (2520). พัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิพนธ์ สุขปริดี. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- นุชลดา ส่องแสง. (2540). การสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอรรหาเวช. (2542). นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เอสอาพรินดิง.
- บุรณะ สมชัย. (ม.ป.ป.). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเกชั่น.
- ประมะ สดะเวทิน. (2529). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา หลักและทฤษฎีการสื่อสาร หน่วยที่ 1-8 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2544). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2533). รายงานการวิจัยการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการฝึก. มหาสารคาม: โรงพิมพ์อภิชาติ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2543, มกราคม-มีนาคม). "ความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับ NCTM : Principles and Standards of School Mathematics ในปี ค.ศ. 2000," สสวท. 28(108) : 14-22.
- พรรณี ช. เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: คอมแพค พรินท์.
- พิชากร แปลงประสพโชค. (2540). การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พูนทรัพย์ ลิทธิพรหม. (2539). การสื่อสารเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏพระนคร.

- เพ็ญประภา แสนลี. (2542). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- แมนมาส ขวลิต, คุณหญิง, กริช สืบสนธิ์ และสมพิศ คูศรีพิทักษ์. (2532). เอกสารการสอนชุดวิชา การสื่อสาร หน่วยที่ 1-8 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดา เพียรประสพ. (2545). ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2523). เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรพล พรหมกบุตร. (2534). การสื่อสารสัญลักษณ์: ธรรมชาติ พัฒนาการ ผลกระทบ. กรุงเทพฯ: อาร์ตไลน์.
- วรรณิ์ โสมประยูร. (2537). การสอนภาษาไทยในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วาสนา ชาวหา. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรสยาม.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิโรจน์ เลิศพงศ์. (2530). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดในภาคตะวันออก. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2541). *คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ 2*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2542). *หนังสือเรียนรายวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ 2*. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2542). *หนังสือเรียนรายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4*. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมจิตร เพชรผา. (2544). *การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบ อีวีเรติก เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมชาย วรภิเษมสกุล. (2540). *การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยการสื่อสารแนวความคิดเพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหา*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ การเรียนแบบร่วมมือ*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สวนิต ยมาภัย. (2533). *เอกสารการสอนชุดวิชา ภาษาเพื่อการสื่อสาร หน่วยที่ 1-7 มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราช*. พิมพ์ครั้งที่ 6. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.

สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2525). *การใช้สื่อการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: พระพัฒนา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พรักหวานกราฟฟิค.

สิริพร ทิพย์คง. (2536). *เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

สุกัญญา ยีกา. (2545). *การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุขจิตร ตั้งเจริญ. (2543). *การใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภรณ์ สภาพงศ์. (2545, พฤษภาคม). "ความหมายและความสำคัญของสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรใหม่," สารปฏิรูป. 5(50) : 52-53.
- สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ. (2543). การพัฒนาชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมานัน รุ่งเรืองธรรม. (2526). กลวิธีสอน. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองธรรม.
- สุพล ทศนวรรณท์. (2541). การสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อย (Minicourse) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จังหวัดปราจีนบุรี. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพร เข้มเฮง และสิริพร ทิพย์คง. (2540, พฤษภาคม-สิงหาคม). "โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติครั้งที่ 3," ศาสตร์ปริทัศน์. 12(2) : 62-76.
- สุพร เข้มเฮง. (2539, ตุลาคม-ธันวาคม). "ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเมื่อเปรียบเทียบกับนานาชาติ," สสวท. 24(95): 28-34.
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เอนก จันทรเจริญ. (2545). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนการสอน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อาภา ถนัดช่วง. (2534, มิถุนายน-กรกฎาคม). "การสอนแบบแก้ปัญหา," แนว. 25(135) : 15-23.

อิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์. (2538). *การสร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2537). *วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

Adams, Sam. (1977). *Teaching Mathematics*. New York: Harper & Row.

Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8 : Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan.

Bitter, Gary G., Hatfield, Mary M. and Edwards, Noney T. (1989). *Mathematics Method the Elementary and Middle School : A Comprehensive Approach*. Boston: Allyn and Bacon.

Bloom, Benjamin Samuel. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.

Brawley, Oelta Daniels. (1975, January). "A Study of Evaluate the Effects of Using Multi-Media Instructional Modules to Teacher Time-Telling to Retarded Learner," *Dissertation Abstracts International-A*. 35(7) : 4280-A.

Burks, Linda Carol. (1999). "The Use of Writing as a Means of Teaching Eight – Grade Students to Use Executive Processes and Heuristic Strategies to Solve Mathematics Problem," *Dissertation Abstracts International-A*. (CD-ROM). 54(11) : 4019. Available: UMI; Dissertation Abstracts (May 1994).

Cruikshank, Douglas E. and Sheffield, Linda Jensen. (1992). *Teaching Elementary and Middle School Mathematics*. New York: Macmillan.

Fiksdal, Janel Kay. (1999). "The Effects of Instruction in Heuristics of the Use of Problem Solving Strategies and Problem Solving Performance of Preservice Elementary Education Majors," *Dissertation Abstracts International-A*. (CD-ROM). 57(3) : 1064. Available: UMI; Dissertation Abstracts (Sep 1996).

Gagne', Robert M. (1970). *The Conditional of Learning*. 2nd ed. New York: Holt Rinchert and Winstin.

Gonzales, Nancy A. (1994, February). "Problem Posing : A Neglected Component in Mathematics Courses for Prospective Elementary and Middle School Teachers," *School Science and Mathematics*. 94(2) : 78-84.

- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: Teacher College Press.
- Gooya, Zahra. (1999). "Influences of Metacognition – Based Teaching and Teaching Via Problem Solving on Students' Beliefs about Mathematics and Mathematical Problem – Solving," *Dissertation Abstracts International–A*. (CD-ROM). 54(8) : 2865. Available: UMI; Dissertation Abstracts (Feb 1994).
- Gordon, L. (1973). *Module on Modules O-A*. Florida: Dpartment of Education.
- Hatfield, Mary M., Edwards, Noney T. and Bitter, Gary G. (1993). *Mathematics Methods for the Elementary and Middle School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Heimer, Ralph T. and Trueblood, Cicil R. (1977). *Strategies for Teaching Children Mathematics*. Massachusetts: Addison Wesley.
- Holmes, Emma E. (1995). *New Direction in Elementary School Mathematics Interactive Teaching and Learning*. New Jersey: Prentice–Hall.
- Kapfer, Phillip G. and Kapfer, Mirian B. (1972). *Learning Package in American Education*. N.T.: Englewood Cliffs.
- Kennedy, Leonard M. and Tipps, Steve. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. 7th ed. California: Wadsworth.
- Krulik, Stephen and Reys, Robert E. (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. Washington D.C.: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, Stephen and Rudnick, Jesse A. (1993). *Reasoning and Problem Solving : A Handbook for Elementary School Teachers*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Lappan, Glenda and Schram, Pamela W. (1989). "Communication and Reasoning : Critical Dimensions of Sense Making in Mathematics," in *New Directions for Elementary School Mathematics 1989 Yearbook*. p. 14–30. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Meek, E. B. (1972). "Learning Packages Versus Conventional Method of Instruction," *Dissertation Abstracts International–A*. 33 : 4295–4296.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- _____. (1990). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. 3rd ed. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.

- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional Standards for Teaching*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- _____. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Parke, B. N. (1980, April). "Effect of Self – Instructional Materials on The Mathematical Achievement of High Achieving Elementary Students," *Dissertation Abstracts International-A*. 41(6) : 1377–A.
- Polya, George. (1957). *How to Solve It*. 2nd ed. New York: Doubleday Anchor Books.
- _____. (1985). *How to Solve It*. New Jersey: Princeton University Press.
- Reys, Robert E. and others. (2001). *Helping Children Learn Mathematics*. 6th ed. New York: John Wiley and Sons.
- Thurlow, Deborah Lee. (1999). "The Effects of Journal Writing on Fifth–Grade Subjects Mathematics Attitudes and Achievement," *Dissertation Abstracts International–A*. (CD–ROM). 57(1) : 2620. Available: UMI; Dissertation Abstracts (July 1996).
- Tougaw, Paul William. (1999). "A Study of the Effect of Using an "Open Approach" to Teaching Mathematics upon the Mathematical Problem – Solving Behaviors of Secondary School Students," *Dissertation Abstracts International–A*. (CD–ROM). 54(8) : 2934. Available: UMI; Dissertation Abstracts (Feb 1994).
- Vivas, David A. (1985, September). "Design and Evaluation of a Course in Thinking Operation for First Graders in Venezuela," *Dissertation Abstracts International–A*. 46(3) : 603-A.
- Wiest, Lynda R. (1999). "The Role of Fantasy and Real – World Problem Contexts in Fourth – Grade and Six – Grade Students' Mathematical Problem Solving," *Dissertation Abstracts International–A*. (CD–ROM). 57(1) : 5091. Available: UMI; Dissertation Abstracts (June 1997).
- Wilson, Cynthia Lowise. (1999). "An Analysis of A Direct Instruction Procedure in Teaching Word Problem-Solving to Learning Disabled Students," *Dissertation Abstracts International–A*. (CD–ROM). 50(2) : 416. Available: UMI; Dissertation Abstracts (Aug 1989).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วย
แต่ละฉบับ

ข้อที่	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2		ฉบับที่ 3		ฉบับที่ 4	
	p	r	p	r	p	r	p	r
ตอนที่ 1								
1	0.80	0.43	0.70	0.71	0.55	1.00	0.75	0.40
2	0.50	0.86	0.85	0.3	0.60	0.71	0.45	1.00
3	0.70	0.57	0.70	0.57	0.50	1.00	0.40	0.80
4	0.75	0.71	0.50	0.86	0.35	1.00	0.50	0.60
5	0.55	0.71	0.45	0.86	0.45	0.29	0.55	0.80
6	0.80	0.57	0.45	1.00	0.35	0.86	0.25	0.60
7	0.75	0.57	0.40	0.86	0.55	0.71	0.30	0.60
8	0.80	0.57	0.45	0.29	0.55	0.71	0.45	0.80
9	0.65	1.00	0.55	1.00	0.60	0.29	0.60	0.40
10	0.60	0.86	0.35	0.43	0.40	0.57	0.20	0.60
ตอนที่ 2								
1	0.26	0.21	0.71	0.25	0.53	0.71	0.70	0.60
2	0.40	0.23	0.36	0.68	0.54	0.96	0.50	1.00
3	0.84	0.35	0.59	1.00	0.49	0.61	0.45	0.70
4	0.50	0.25	0.75	0.57	0.40	0.43	0.73	0.53
5	0.36	0.23	0.43	0.93	0.75	0.32	0.50	1.00

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยแต่ละฉบับคำนวณโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา
(α - Coefficient) เป็นดังนี้

- ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น 0.852
- ฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น 0.800
- ฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่น 0.874
- ฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่น 0.762

75 . 11

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	R
ตอนที่ 1		
1	0.54	0.50
2	0.32	0.50
3	0.32	0.40
4	0.50	0.20
5	0.43	0.70
6	0.39	0.20
7	0.36	0.20
8	0.46	0.30
9	0.39	0.20
10	0.25	0.20
11	0.32	0.60
12	0.46	0.40
13	0.39	0.30

ข้อที่	p	r
ตอนที่ 1		
14	0.39	0.60
15	0.54	0.40
16	0.24	0.20
17	0.24	0.20
18	0.39	0.50
19	0.39	0.30
20	0.21	0.20
ตอนที่ 2		
1	0.22	0.31
2	0.26	0.31
3	0.23	0.36
4	0.28	0.25
5	0.30	0.31

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
คำนวณโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.851

ตาราง 16 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	p	r
1	0.65	0.86
2	0.45	1.00
3	0.65	0.43
4	0.75	0.71
5	0.75	0.71
6	0.90	0.29
7	0.50	0.86
8	0.80	0.43
9	0.65	0.86
10	0.60	0.57
11	0.30	0.21
12	0.50	0.86
13	0.55	0.71
14	0.20	0.57
15	0.50	0.86

ข้อที่	p	r
16	0.60	0.86
17	0.45	1.00
18	0.65	0.86
19	0.70	0.71
20	0.75	0.71
21	0.90	0.29
22	0.80	0.57
23	0.70	0.86
24	0.60	0.86
25	0.65	0.43
26	0.65	0.71
27	0.50	0.71
28	0.45	0.29
29	0.60	0.71
30	0.75	0.57

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำนวณโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.960

ตาราง 17 คะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม แบบทดสอบประจำหน่วย และการคำนวณร้อยละของคะแนน
เฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรม				คะแนนจากแบบทดสอบประจำหน่วย			
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4
	คะแนน เต็ม 123	คะแนน เต็ม 94	คะแนน เต็ม 148	คะแนน เต็ม 64	คะแนน เต็ม 30	คะแนน เต็ม 30	คะแนน เต็ม 30	คะแนน เต็ม 30
1	115	86	117	52	17	8	23	9
2	118	84.5	137	56	13	14	9	9
3	116	84	133	61	13	23	8	19
4	118	86.5	139	61	25	26	19	14
5	122	90	145	64	25	25	21	26
6	118	84	125	46	19	24	13	10
7	107	89	137	51	9	26	9	15
8	112	89	127	62	11	22	8	17
9	119	90	145	61	9	24	10	16
10	117	92	147.5	64	22	22	28	28
11	114	90	141	60	6	19	9	23
12	116	91	132.5	64	15	19	18	25
13	113	83.5	136	51	8	11	15	25
14	118	87.5	139	51	19	18	21	16
15	119	87	141	64	15	23	10	22
16	117	89	134.5	58	7	28	15	20
17	119	86	121.5	58	16	11	12	20
18	121	90	140.5	64	14	16	10	26
19	119	90.5	132.5	59	20	22	16	25
20	116	70	110	47	6	12	10	12
21	114	91	118	58	13	18	8	19
22	119	93	147	64	22	24	22	25
23	118	86.5	114.5	59	2	23	4	19
24	119	88	143	59	4	21	19	17
25	121	91	147	64	18	27	22	27
26	120	91	141	64	9	26	11	23
27	119	89	139.5	56	24	21	14	12
28	115	90.5	129	64	20	25	16	27
29	114	91	143	59	2	20	6	12
30	118	89	138.5	61	21	23	22	12

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรม				คะแนนจากแบบทดสอบประจำหน่วย			
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4
	คะแนน เต็ม 123	คะแนน เต็ม 94	คะแนน เต็ม 148	คะแนน เต็ม 64	คะแนน เต็ม 30	คะแนน เต็ม 30	คะแนน เต็ม 30	คะแนน เต็ม 30
31	117	93	145	62	9	25	22	25
32	122	92	136	64	17	25	9	26
33	114	93	145	60	4	28	8	23
34	118	85.5	132.5	53	15	17	9	8
35	121	91	145	63	21	28	21	26
36	119	93	148	64	29	28	24	29
37	119	87.5	107.5	56	18	20	19	12
38	112	91	140.5	62	17	26	8	26
39	115	93	139.5	53	12	15	19	11
40	115	93	139.5	64	14	27	20	26
41	120	93	145	64	30	28	30	28
รวม	4794	3644.5	5565	2427	610	898	617	810

คะแนนรวมทั้งหมดจากการปฏิบัติกิจกรรมและแบบทดสอบประจำหน่วย เท่ากับ 19365.5 คะแนน

คะแนนเต็มทั้งหมดจากการปฏิบัติกิจกรรมและแบบทดสอบประจำหน่วย เท่ากับ 549 คะแนน

คำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบทดสอบประจำหน่วย ได้ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$= \frac{19365.5}{549} \times 100$$

$$= 86.03$$

ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 40 คะแนน)		คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 20 คะแนน)		คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	4	27	0	11	24
2	5	32	0	15	21
3	3	26	0	17	13
4	7	34	0	16	21
5	7	36	2	20	26
6	7	29	0	17	12
7	4	31	0	20	10
8	2	25	1	17	11
9	5	25	0	11	12
10	9	33	1	20	24
11	3	32	0	17	15
12	2	31	0	17	16
13	5	31	0	16	15
14	11	31	1	13	18
15	5	29	0	17	12
16	2	24	0	15	17
17	4	23	0	12	17
18	1	28	0	19	21
19	3	30	0	12	22
20	6	28	0	16	20
21	2	33	0	18	17
22	7	37	4	20	23
23	5	14	0	4	17
24	2	23	0	14	18
25	4	33	0	20	20
26	4	30	1	20	16
27	3	30	0	17	20
28	8	32	1	19	15
29	4	24	0	10	11
30	4	28	0	16	19

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 40 คะแนน)		คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 20 คะแนน)		คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
31	6	34	0	19	19
32	3	32	0	20	15
33	1	37	0	20	10
34	5	23	0	13	17
35	5	37	0	20	26
36	5	39	0	20	26
37	5	20	1	8	13
38	6	27	0	18	11
39	6	27	0	13	18
40	6	34	0	18	20
41	11	39	0	20	27
รวม	200	1218	12	665	725

คำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน ได้ดังนี้

คะแนนรวมทั้งหมดจากการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 1883 คะแนน

คะแนนเต็มทั้งหมดจากการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 60 คะแนน

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

$$= \frac{1883}{60} \times 100$$

$$= 76.54$$

การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้การทดสอบลิลลี่ฟอर्स (Lillefors Test) ปรากฏผลดังนี้

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PROBLEM	COMMU
N		41	41
Normal Parameters a,b	Mean	24.8293	15.9268
	Std. Deviation	5.0740	3.7309
Most Extreme Differences	Absolute	.129	.191
	Positive	.108	.137
	Negative	-.129	-.191
Kolmogorov-Smirnov Z		.826	1.221
Asymp. Sig. (2-tailed)		.502	.101

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

เมื่อ PROBLEM แทน ผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

COMMU แทน ผลต่างของคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : คะแนนที่ได้จากการทดสอบมีการแจกแจงปกติ

H_1 : คะแนนที่ได้จากการทดสอบไม่มีการแจกแจงปกติ

ขอบเขตวิกฤตของการทดสอบ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p < \alpha$

เมื่อ $p = \text{Asymp. Sig. (2-tailed)}$ และ $\alpha = 0.01$

ได้ผลการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

1. การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 พบว่า $p = 0.502$ ซึ่ง $0.502 > 0.01$ ดังนั้นแสดงว่า ยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 นั่นคือ ผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีภาวะการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 พบว่า $p = 0.101$ ซึ่ง $0.101 > 0.01$ ดังนั้นแสดงว่า ยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 นั่นคือ ผลต่างของคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีภาวะการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยการทดสอบ t (t-test for Dependent Samples) ปรากฏผลดังนี้

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	POST	29.7073	41	5.2879	.8258
	PRE	4.8780	41	2.4617	.3844

Paired Samples Test

		Pair 1
		POST - PRE
Paired Differences	Mean	24.8293
	Std. Deviation	5.0740
	Std. Error Mean	.7924
95% Confidence Interval of the Difference		
	Lower	23.2277
	Upper	26.4308
t		31.333
df		40
Sig. (2-tailed)		.000

เมื่อ PRE แทน คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

POST แทน คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

ขอบเขตวิกฤตของการทดสอบ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p < \alpha$

$$\text{เมื่อ } p = \frac{\text{Sig. (2-tailed)}}{2} = 0.000 \text{ และ } \alpha = 0.01$$

เนื่องจาก $0.000 < 0.01$ ดังนั้นแสดงว่า ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยการทดสอบ t (t-test for Dependent Samples) ปรากฏผลดังนี้

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	POSTC	16.2195	41	3.8047	.5942
	PREC	.2927	41	.7498	.1171

Paired Samples Test

		Pair 1
		POSTC - PREC
Paired Differences	Mean	15.9268
	Std. Deviation	3.7309
	Std. Error Mean	.5827
95% Confidence Interval of the Difference		
	Lower	14.7492
	Upper	17.1044
t		27.334
df		40
Sig. (2-tailed)		.000

เมื่อ PREC แทน คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

POSTC แทน คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

ขอบเขตวิกฤตของการทดสอบ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p < \alpha$

$$\text{เมื่อ } p = \frac{\text{Sig. (2-tailed)}}{2} = 0.000 \text{ และ } \alpha = 0.01$$

เนื่องจาก $0.000 < 0.01$ ดังนั้นแสดงว่า ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การทดสอบสัดส่วนประชากรด้วยการทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion) ปรากฏผลดังนี้

$$\text{ตัวสถิติทดสอบ คือ } Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sigma_{\hat{p}}}$$

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$$H_0 : p \leq 0.5$$

$$H_1 : p > 0.5$$

ขอบเขตวิกฤตของการทดสอบ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า $Z > Z_\alpha$

$$\text{จาก } \hat{p} = \frac{31}{41} = 0.756$$

$$\sigma_{\hat{p}}^2 = \frac{p_0(1-p_0)}{n} = \frac{0.5(1-.05)}{41} = 0.006$$

$$\sigma_{\hat{p}} = 0.078$$

$$Z_\alpha = Z_{.01} = 2.326$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ตัวสถิติทดสอบ } Z &= \frac{0.756 - 0.5}{0.078} \\ &= 3.282 \end{aligned}$$

เนื่องจาก $3.282 > 2.326$ ดังนั้นแสดงว่า ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาคผนวก ข

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

คู่มือการใช้

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสาร
ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

นางสาวศิริพร รัตนโกสินทร์
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2545

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ให้ความสำคัญในเรื่องของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งได้กำหนดให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและเพียงพอ ประกอบด้วย 5 มาตรฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ถือได้ว่าเป็นจุดเน้นสำคัญและเป็นเป้าหมายพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา เพราะการได้ฝึกแก้ปัญหจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด คิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด การแก้ปัญหเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับความรู้ ความเข้าใจและการดำเนินการโดยใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจในปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อวางแผนในการแก้ปัญหา และตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ เป็นไปตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และในการแก้ปัญหาก็จำเป็นต้องอาศัยความสามารถในการสื่อสาร เพราะการสื่อสารจะเป็นสะพานเชื่อมโยงสาระความรู้หรือแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรมในรูปของสัญลักษณ์เพื่อแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาและนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ และมีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น อีกทั้งสามารถนำเอาความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยเลือกศึกษาเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเนื้อหาดังกล่าวสามารถนำเอาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำการสำรวจ สืบค้นข้อมูล ตั้งข้อคำถามและแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมให้เกิดความสามารถดังกล่าว

วัตถุประสงค์

เพื่อให้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

เนื้อหาของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ

หน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน

หน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน

หน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ

หน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์

แนวทางการจัดกิจกรรม

การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่สร้างขึ้นผู้วิจัยได้ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ในแผนการจัดกิจกรรม และมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ก่อนดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ พร้อมทั้งบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในแบบบันทึกพฤติกรรม เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการเรียนด้วยชุดกิจกรรม

2. ดำเนินการสอนนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในแต่ละหน่วย เมื่อแล้วเสร็จการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วย ก่อนจะลงมือปฏิบัติกิจกรรมในหน่วยต่อไป ใช้ทั้งสิ้นเวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน ประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย ใช้เวลา 5 คาบ ดังนี้

หน่วยที่ 1.1 เรื่องอัตราส่วน ใช้เวลาเรียน 1 คาบ

หน่วยที่ 1.2 เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน ใช้เวลาเรียน 2 คาบ

หน่วยที่ 1.3 เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ใช้เวลาเรียน 2 คาบ

2.2 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน ใช้เวลา 1 คาบ

2.3 ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน ประกอบด้วย 2 หน่วยย่อย ใช้เวลา 4 คาบ ดังนี้

หน่วยที่ 2.1 เรื่องสัดส่วน ใช้เวลาเรียน 1 คาบ

หน่วยที่ 2.2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ใช้เวลาเรียน 3 คาบ

2.4 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน ใช้เวลา 1 คาบ

2.5 ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ ประกอบด้วย 2 หน่วยย่อย ใช้เวลา 5 คาบ ดังนี้

หน่วยที่ 3.1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ใช้เวลาเรียน 2 คาบ

หน่วยที่ 3.2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ใช้เวลาเรียน 3 คาบ

2.6 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ ใช้เวลา 1 คาบ

2.7 ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์
ใช้เวลา 2 คาบ

2.8 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์ ใช้เวลา 1 คาบ

3. หลังจากเสร็จสิ้นการสอนครบทุกหน่วยในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว ดำเนินการดังนี้

3.1 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทาง
คณิตศาสตร์หลังเรียน ใช้เวลา 1 คาบ พร้อมทั้งบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ในแบบบันทึกพฤติกรรม เพื่อประเมินความสามารถของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม

3.2 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนด้วยแบบ
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ใช้เวลา 1 คาบ

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม

1. ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรม ควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของการจัดกิจกรรมใน
แต่ละแผน เนื้อหา ข้อปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละวิธี และ
เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารที่กำหนดไว้ ให้เข้าใจอย่าง
ถ่องแท้

2. เตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดกิจกรรมให้พร้อม

3. ผู้สอนควรจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรม

4. ผู้สอนควรเป็นผู้ให้คำชี้แนะเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม และเป็นผู้อำนวยความสะดวก
สะดวกในการเรียนรู้ ผู้สอนควรแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายในการแก้ปัญหา

5. ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือแสดงแนวคิดว่าเต็มที่ และมีการ
เสริมแรงเมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม

6. ผู้สอนไม่ควรเร่งรัด หรือจำกัดเวลาในการฝึกแก้ปัญหา

7. ผู้สอนสามารถปรับจำนวนข้อปัญหา หรือลักษณะของปัญหาให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน
สภาพของท้องถิ่น และสถานการณ์แวดล้อมได้

กระบวนการแก้ปัญหา

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไข
เชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นลงมือแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ในชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเน้นวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา 8 วิธี ดังนี้

1. วิธีการเดาและตรวจสอบ เป็นวิธีการที่ใช้การพิจารณาข้อมูลหรือเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดอยู่ในปัญหาให้ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมและความรู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นกรอบในการเดาคำตอบของปัญหาโดยใช้เหตุผลและความเป็นไปได้ แล้วทำการตรวจคำตอบ ถ้าการเดานั้นไม่ถูกต้องก็เดาใหม่โดยอาศัยความไม่ถูกต้องของการเดาครั้งแรกเป็นข้อมูลในการเดาครั้งต่อไป ในการเดาแต่ละครั้งจึงเป็นการเดาที่ต้องคิดอย่างมีเหตุผล
2. วิธีการหาแบบรูป เป็นวิธีการที่ใช้การสังเกตและการพิจารณารูปแบบของข้อมูลที่ให้มาในลำดับแรก และใช้ความสัมพันธ์ที่สังเกตได้ทำนายในส่วนต่อไปหรือข้อมูลที่น่าจะเป็นไปได้ในส่วนต่อไปเพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบ
3. วิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพประกอบ เป็นวิธีการที่ใช้ภาพหรือแผนภาพและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้ในปัญหา เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจและใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งบางครั้งเราสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากการเขียนภาพหรือแผนภาพ
4. วิธีการสร้างตาราง เป็นวิธีการจัดกระทำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบ ภายใต้เงื่อนไขของข้อปัญหาเพื่อช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลและนำไปสู่การหาคำตอบได้ชัดเจนขึ้น
5. วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้ เป็นวิธีการที่ใช้เขียนกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดก่อน เพื่อนำไปสู่การหากรณีที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของปัญหาในการหาคำตอบ
6. วิธีการทำย้อนกลับ เป็นวิธีการที่ใช้ความคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ เป็นการพิจารณาสิ่งที่ปัญหาต้องการ แล้วหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงย้อนกลับไปยังสิ่งที่ปัญหากำหนดให้
7. วิธีการลงมือแก้ปัญหาทันที เป็นวิธีการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่มีอยู่ในทันทีอย่างคร่าว ๆ ก่อนเพื่อให้เห็นภาพรวมและขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นได้ง่ายขึ้น
8. วิธีการพิจารณากรณีที่ง่ายกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นวิธีการที่พิจารณาปัญหาหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อนโดยเริ่มพิจารณาจากกรณีง่าย ๆ ของปัญหาก่อน หรือแบ่งปัญหออกเป็นส่วน ๆ เพื่อลดระดับความซับซ้อนของปัญหาลง และแก้ปัญหาจากกรณีที่ง่าย ๆ นั้นก่อน แล้วนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหากำหนดให้

แผนการจัดกิจกรรมดัดแปลง

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสาร
ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

นางสาวศิริพร รัตนโกสินทร์
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2545

แผนการจัดกิจกรรมที่ 1

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 1.1 เรื่อง อัตราและอัตราส่วน

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

อัตราส่วนให้ความหมายได้ใน 2 ลักษณะคือ ความหมายที่แทนการเปรียบเทียบจำนวนสิ่งของในกลุ่มสองกลุ่ม และความหมายที่แทนอัตรา

การเขียนอัตราส่วน a ต่อ b อาจเขียนในรูป $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ เรียก a ว่า “จำนวนแรก” หรือ “จำนวนที่หนึ่ง” และเรียก b ว่า “จำนวนหลัง” หรือ “จำนวนที่สอง” ซึ่งตำแหน่งของจำนวนในอัตราส่วนแต่ละอัตราส่วนมีความสำคัญ ถ้าสลับที่กันความหมายของอัตราส่วนก็จะเปลี่ยนไป

อัตราเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณ อาจเป็นปริมาณที่มีหน่วยเดียวกันหรือหน่วยต่างกันได้ เช่น ครู 1 คน ต่อนักเรียน 20 คน, ไข่ไก่ 3 ฟอง ราคา 5 บาท

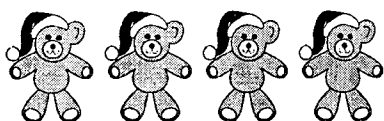
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบและแทนอัตราได้
2. นักเรียนสามารถพูดและเขียนอธิบายแนวคิดของตนเกี่ยวกับการแสดงความสัมพันธ์ของอัตราส่วนได้

เนื้อหา

อัตราส่วน

อัตราส่วนเป็นข้อความที่เขียนแทนการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ เช่น



จำนวนตุ๊กตาเป็น 4



จำนวนของขวัญเป็น 3

ในการเปรียบเทียบจำนวนตุ๊กตากับจำนวนของขวัญ เรากล่าวได้ว่า อัตราส่วนของจำนวนตุ๊กตาต่อจำนวนของขวัญ เป็น 4 ต่อ 3 หรืออัตราส่วนของจำนวนของขวัญต่อจำนวนตุ๊กตาเป็น 3 ต่อ 4

เขียนแทนอัตราส่วน 4 ต่อ 3 ด้วย $4 : 3$ และอัตราส่วน 3 ต่อ 4 ด้วย $3 : 4$

สัญลักษณ์ $a : b$ อ่านว่า a ต่อ b

ตำแหน่งของจำนวนในแต่ละอัตราส่วนมีความสำคัญ ดังตัวอย่างข้างบน จะเห็นว่า $4 : 3$ ไม่ใช่อัตราส่วนเดียวกับ $3 : 4$ เพราะแทนการเปรียบเทียบจำนวนสิ่งของคนละสิ่ง

โดยทั่วไปในอัตราส่วน $a : b$ จะเรียก a ว่า “จำนวนแรก” หรือ “จำนวนที่หนึ่ง” และเรียก b ว่า “จำนวนหลัง” หรือ “จำนวนที่สอง”

อัตรา

อัตราเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณ เช่น

- จากข้อความ
1. ดินสอ 5 แท่ง ราคา 12 บาท เขียนเป็นอัตราได้ว่า “5 แท่ง ราคา 12 บาท”
 2. ครูมีกระดาษ 5 แผ่นสำหรับนักเรียน 6 คน เขียนเป็นอัตราได้ว่า “5 แผ่น สำหรับ 6 คน”
 3. แม่ค้าขายไข่ราคาโหลละ 25 บาท เขียนเป็นอัตราได้ว่า “1 โหล ราคา 25 บาท”

จากอัตราดังกล่าวเราสามารถเขียนเป็นอัตราส่วนแทนอัตราได้ ดังนี้

อัตรา	อัตราส่วน
5 แท่ง ราคา 12 บาท	5 : 12
5 แผ่น สำหรับ 6 คน	5 : 6
1 โหล ราคา 25 บาท	1 : 25

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

ครูสนทนากลุ่มนักเรียนเกี่ยวกับความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณ 2 ปริมาณที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น ราคาสินค้ากับจำนวนของสินค้า, จำนวนเงินที่นักเรียนใช้ในหนึ่งวัน, จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียน, จำนวนหนังสือที่นักเรียนนำมาโรงเรียนในแต่ละวัน เป็นต้น

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ครูให้นักเรียนดูภาพจากบัตรภาพที่ 1 แล้วสนทนากลุ่มเกี่ยวกับปริมาณของสิ่งของที่เห็นในภาพ แล้วถามเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งของในภาพ เพื่อนำเข้าสู่คำว่า “อัตราส่วน” เช่น จำนวนนมต่อจำนวนแดงโม คือ 3 ต่อ 6, จำนวนไอศกรีมต่อจำนวนขนมปัง คือ 5 ต่อ 4, จำนวนแดงโมต่อจำนวนไอศกรีม คือ 6 ต่อ 5 เป็นต้น
2. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1/1 และใบกิจกรรมที่ 1/2
3. ครูยกตัวอย่างข้อความบนกระดาน แล้วเขียนข้อความนั้นใหม่ ดังนี้

ข้อความ

1. มะนาว 3 ลูก ราคา 5 บาท
2. ระยะทาง 100 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 1 ชั่วโมง
3. แป้ง 2 ถ้วย ใช้ไข่ไก่ 3 ฟอง
4. ผงซักฟอก 1 ช้อน ต่อน้ำ 20 ลิตร
5. ปากกา 5 ด้าม ราคา 12 บาท

ข้อความใหม่

1. 3 ลูก ราคา 5 บาท
2. 100 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง
3. 2 ถ้วย ต่อ 3 ฟอง
4. 1 ช้อน ต่อ 20 ลิตร
5. 5 ด้าม ราคา 12 บาท

4. ครูอธิบายว่าจากข้อความที่กำหนดให้ เราสามารถเขียนเป็นข้อความใหม่ ซึ่งแสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองปริมาณจากข้อความเดิม เรียกข้อความใหม่นั้นว่า “อัตรา” โดยที่เราสามารถใช้อัตราส่วนแทนอัตราได้ เช่น

อัตรา

- | |
|----------------------------|
| 1. 3 ลูก ราคา 5 บาท |
| 2. 100 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง |
| 3. 2 ถ้วย ต่อ 3 ฟอง |
| 4. 1 ช้อน ต่อ 20 ลิตร |
| 5. 5 ด้าม ราคา 12 บาท |

อัตราส่วน

- | |
|------------|
| 1. 3 : 5 |
| 2. 100 : 1 |
| 3. 2 : 3 |
| 4. 1 : 20 |
| 5. 5 : 12 |

5. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1/3 และ ใบกิจกรรมที่ 1/4

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความหมายของ “อัตรา” และ “อัตราส่วน” การเขียนอัตราส่วน ตำแหน่งและความหมายของจำนวนในแต่ละอัตราส่วน ตามมโนมติ

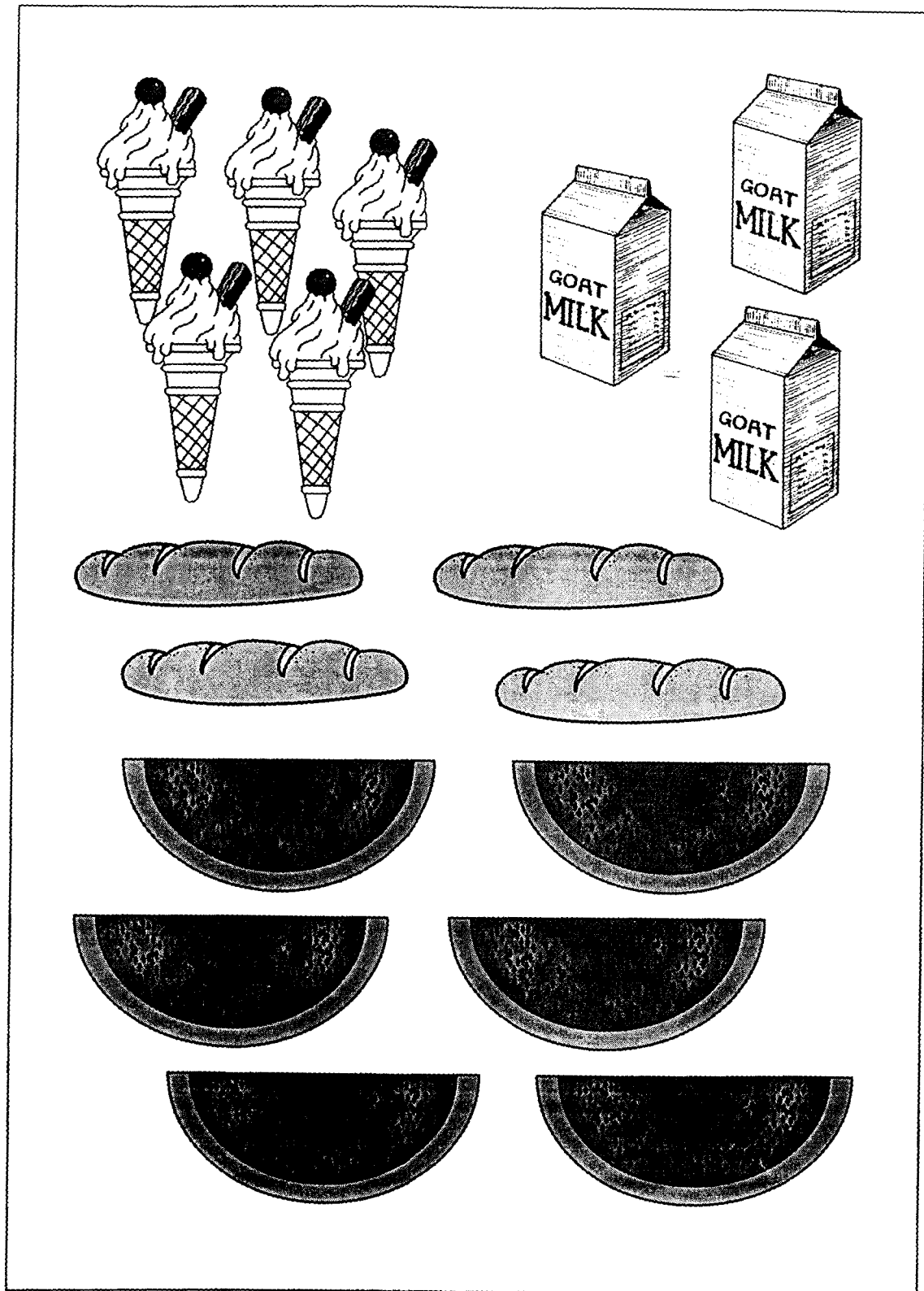
สื่อและอุปกรณ์

1. บัตรภาพที่ 1
2. ใบกิจกรรมที่ 1/1, 1/2, 1/3 และ 1/4

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมสนทนาและตอบคำถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 1/1, 1/2, 1/3 และ 1/4

บัตรภาพที่ 1



ใบกิจกรรมที่ 1/1

จากบัตรภาพที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนอัตราส่วนเพื่อแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งของในภาพมา 5 คู่

ตอบ 1).....
2).....
3).....
4).....
5).....

2. ในการเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณใด ๆ เราใช้สัญลักษณ์ $a : b$ อ่านว่า a ต่อ b จงเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบของสิ่งต่อไปนี้

- 1) จำนวนแดงต่อจำนวนนม คือ
 2) จำนวนขนมปังต่อจำนวนไอศกรีม คือ
 3) จำนวนไอศกรีมต่อจำนวนแดง คือ
 4) จำนวนนมต่อจำนวนขนมปัง คือ
 5) จำนวนแดงต่อจำนวนไอศกรีม คือ

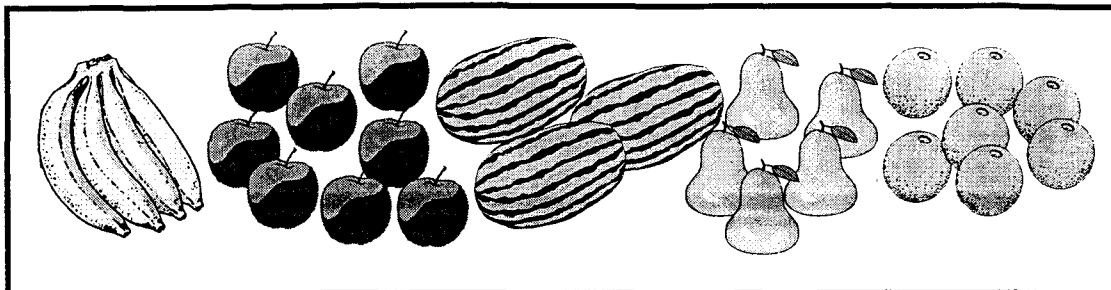
3. นักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่าอัตราส่วนแต่ละอัตราส่วนจะประกอบด้วยจำนวนกี่จำนวน อย่างไร

ตอบ

4. “อัตราส่วนของจำนวนขนมปังต่อจำนวนแดง” กับ “อัตราส่วนของจำนวนแดงต่อจำนวนขนมปัง” เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

ใบกิจกรรมที่ 1/2



จากรูป จงหาอัตราส่วนต่อไปนี้

1. จำนวนแอปเปิ้ล ต่อ จำนวนแตงโม คือ :
2. จำนวนแตงโม ต่อ จำนวนแอปเปิ้ล คือ :
3. จำนวนกล้วย ต่อ จำนวนชมพู่ คือ :
4. จำนวนชมพู่ ต่อ จำนวนกล้วย คือ :
5. จำนวนกล้วย ต่อ จำนวนส้ม คือ :
6. จำนวนส้ม ต่อ จำนวนกล้วย คือ :

คำถาม “จำนวนส้มต่อจำนวนกล้วย” กับ “จำนวนกล้วยต่อจำนวนส้ม” มีความหมายเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ

คำถาม ข้อความ “5 : 7” กับ “7 : 5” มีความหมายเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ

คำถาม ตำแหน่งของจำนวนในอัตราส่วนแต่ละอัตราส่วนมีความสำคัญหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

ใบกิจกรรมที่ 1/3

1. ให้นักเรียนเขียน “อัตรา” และ “อัตราส่วน” ในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	อัตรา	อัตราส่วน
1. ดอกกุหลาบ 3 ดอก ราคา 10 บาท		
2. ไข่เป็ดราคาโหลละ 28 บาท		
3. ขนม 8 ชิ้น สำหรับเด็ก 5 คน		
4. นมสด 6 กล่อง ราคา 52 บาท		
5. ระยะทาง 120 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 1 ชั่วโมง		
6. ในตะกร้ามีมะม่วงตะกร้าละ 12 ผล		
7. ปลาทุ 3 ตัว ราคา 20 บาท		
8. มีกระดาษ 5 แผ่น สำหรับนักเรียน 4 คน		
9. น้ำแข็งกิโลกรัมละ 3 บาท		
10. ค่าจ้างทำงานเดือนละ 3,500 บาท		

2. ข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็น “อัตรา” หรือ “อัตราส่วน”

ข้อความ	อัตรา	อัตราส่วน
1. แอปเปิ้ล 6 ผล ราคา 20 บาท		
2. จำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิง เป็น 12 : 13		
3. จำนวนส้มต่อจำนวนมะม่วง เท่ากับ $2 : 3$ หรือ $\frac{2}{3}$		
4. ดอกเบญจเงินฝากธนาคารร้อยละ 5.75 ต่อปี		
5. รถยนต์แล่นด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง		
6. จำนวนดินสอต่อจำนวนสมุด เป็น 7 : 5		
7. เครื่องบิน 1 ลำ จุผู้โดยสารได้ 250 คน		
8. จำนวนกาแฟต่อจำนวนน้ำตาล เท่ากับ $1 : 3$ หรือ $\frac{1}{3}$		
9. ครู 1 คน สอนนักเรียน 25 คน		
10. ค่าโดยสารรถประจำทางคนละ 5 บาท		

ใบกิจกรรมที่ 1/4

1. จงเขียนอัตรา และอัตราส่วนเพื่อเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณมา 5 ข้อ

ตอบ 1).....
 2).....
 3).....
 4).....
 5).....

2. จากกิจกรรมที่ 1/1 ถึง 1/3 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า “อัตรา” และ “อัตราส่วน” เหมือนหรือต่างกัน อย่างไร อธิบาย

ตอบ

3. จากกิจกรรมที่ปฏิบัติผ่านมาแล้ว สรุปได้ว่า

อัตรา คือ

อัตราส่วน คือ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 1.2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

จำนวน 1 คาบ

มโนมติ

อัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกัน เรียกว่า “อัตราส่วนที่เท่ากัน”

การหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ ทำได้โดยใช้

1. **หลักการคูณ** โดยคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใดด้วยจำนวนเดียวกันโดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

2. **หลักการหาร** โดยหารแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใดด้วยจำนวนเดียวกันโดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนใด ๆ ทำได้โดยใช้หลักการคูณไขว้ ดังนี้

จากอัตราส่วน $\frac{a}{b}$ กับ $\frac{c}{d}$ พิจารณาผลคูณไขว้ของสองอัตราส่วน 

1. ถ้า $ad = bc$ แล้ว $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

2. ถ้า $ad \neq bc$ แล้ว $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$

3. ถ้า $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$

4. ถ้า $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ad \neq bc$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่
3. นักเรียนสามารถอธิบายและแสดงแนวคิดในการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนได้

เนื้อหา

อัตราส่วนที่เขียนแสดงอัตราเดียวกัน เรียกว่าอัตราส่วนที่เท่ากัน

เช่น จากอัตราส่วน 3 ชิ้น ราคา 5 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้ว่า 3 : 5

ถ้าขนม 6 ชิ้น ราคาจะเท่ากับ 10 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้ว่า 6 : 10

จะเห็นว่า 3 : 5 และ 6 : 10 ต่างก็แทนอัตรา 3 ชิ้น ราคา 5 บาท ดังนั้น 3 : 5 และ 6 : 10 จึงเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน และจะได้ว่าอัตราส่วนที่เท่ากับ 3 : 5 ได้แก่ 6 : 10, 9 : 15, 12 : 20, 15 : 25, 18 : 30 เป็นต้น

การหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้

เมื่อกำหนดอัตราส่วนให้ สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้โดยใช้หลักการต่อไปนี้

1. **หลักการคูณ** เมื่อคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใดด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

2. หลักการหาร เมื่อหารแต่ละจำนวนในอัตราส่วนได้ด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

ตัวอย่าง 1. หาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ

จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $12 : 18$ มา 3 อัตราส่วน

$$\begin{array}{l} \frac{12}{18} = \frac{12 \times 2}{18 \times 2} = \frac{24}{36} \\ \frac{12}{18} = \frac{12 \times 3}{18 \times 3} = \frac{36}{54} \\ \frac{12}{18} = \frac{12 \times 4}{18 \times 4} = \frac{48}{72} \end{array}$$

ดังนั้น อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{18}$ ได้แก่ อัตราส่วน $\frac{24}{36}$, $\frac{36}{54}$, $\frac{48}{72}$

หมายเหตุ จะคูณด้วยจำนวนใดก็ได้ ยกเว้นศูนย์

2. หาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร

จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $12 : 18$ มา 3 อัตราส่วน

$$\begin{array}{l} \frac{12}{18} = \frac{12 \div 2}{18 \div 2} = \frac{6}{9} \\ \frac{12}{18} = \frac{12 \div 3}{18 \div 3} = \frac{4}{6} \\ \frac{12}{18} = \frac{12 \div 6}{18 \div 6} = \frac{2}{3} \end{array}$$

ดังนั้น อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{18}$ ได้แก่ อัตราส่วน $\frac{6}{9}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{2}{3}$

หมายเหตุ จะหารด้วยจำนวนใดก็ได้ ยกเว้นศูนย์

การตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนใด ๆ

ในการตรวจสอบว่าอัตราส่วนสองอัตราส่วนใด ๆ เท่ากันหรือไม่ เราสามารถตรวจสอบได้โดยใช้หลักการคูณไขว้ ดังนี้

จากอัตราส่วนสองอัตราส่วน $\frac{a}{b}$ กับ $\frac{c}{d}$

พิจารณาผลคูณไขว้ของสองอัตราส่วน $\frac{a}{b}$  $\frac{c}{d}$

1. ถ้า $ad = bc$ แล้ว $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

2. ถ้า $ad \neq bc$ แล้ว $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$

3. ถ้า $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$

4. ถ้า $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ad \neq bc$

ตัวอย่าง 1. อัตราส่วน $\frac{3}{8}$ และ $\frac{9}{24}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

วิธีทำ พิจารณาผลคูณไขว้ $\frac{3}{8} \times \frac{9}{24}$

$$\text{จะได้ } 3 \times 24 = 72 \text{ และ } 8 \times 9 = 72$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } 3 \times 24 = 8 \times 9$$

ดังนั้น $\frac{3}{8}$ และ $\frac{9}{24}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

$$\text{ตอบ } \frac{3}{8} \text{ เท่ากับ } \frac{9}{24}$$

2. อัตราส่วน $\frac{3}{5}$ และ $\frac{6}{15}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

วิธีทำ พิจารณาผลคูณไขว้ $\frac{3}{5} \times \frac{6}{15}$

$$\text{จะได้ } 3 \times 15 = 45 \text{ และ } 5 \times 6 = 30$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } 3 \times 15 \neq 5 \times 6$$

ดังนั้น $\frac{3}{5}$ และ $\frac{6}{15}$ ไม่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

$$\text{ตอบ } \frac{3}{5} \text{ ไม่เท่ากับ } \frac{6}{15}$$

3. ถ้า $\frac{5}{9}$ และ $\frac{m}{54}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน จงหาค่าของ m

วิธีทำ เนื่องจากอัตราส่วน $\frac{5}{9} = \frac{m}{54}$

$$\text{ดังนั้น } 5 \times 54 = 9 \times m$$

$$m = \frac{5 \times 54}{9}$$

$$= 30$$

$$\text{นั่นคือ } m = 30$$

$$\text{ตอบ } 30$$

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

สนทนากลุ่มเกี่ยวกับความหมายของ “อัตรา” และ “อัตราส่วน” การเขียนอัตราส่วน ตำแหน่งของจำนวนในแต่ละอัตราส่วน เพื่อทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ครูให้นักเรียนดูภาพจากบัตรภาพที่ 2 แล้วสนทนาซักถามความเกี่ยวข้องของจำนวนชนม กับจำนวนน้ำ
2. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2/1
3. สนทนาซักถามเกี่ยวกับการทำใบกิจกรรมที่ 2/1 และข้อสังเกตที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อนำเข้าสู่ “การเท่ากันของอัตราส่วน”
4. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2/2 และ 2/3
5. สนทนาซักถามเกี่ยวกับการทำใบกิจกรรมที่ 2/2 และ 2/3 และข้อสังเกตที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อหาหลักการหรือแนวคิดในการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน (นำเข้าสู่การใช้หลักการคูณ และการหาร)
6. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2/4
7. สนทนาซักถามเกี่ยวกับการทำใบกิจกรรมที่ 2/4 และข้อสังเกตที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อหาหลักการหรือแนวคิดในการตรวจสอบว่าอัตราส่วนสองอัตราส่วนที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่ (นำเข้าสู่หลักการคูณไขว้)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปแนวคิดหรือหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ และการตรวจสอบว่าอัตราส่วนสองอัตราส่วนใด ๆ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันตามมโนมติ

สื่อและอุปกรณ์

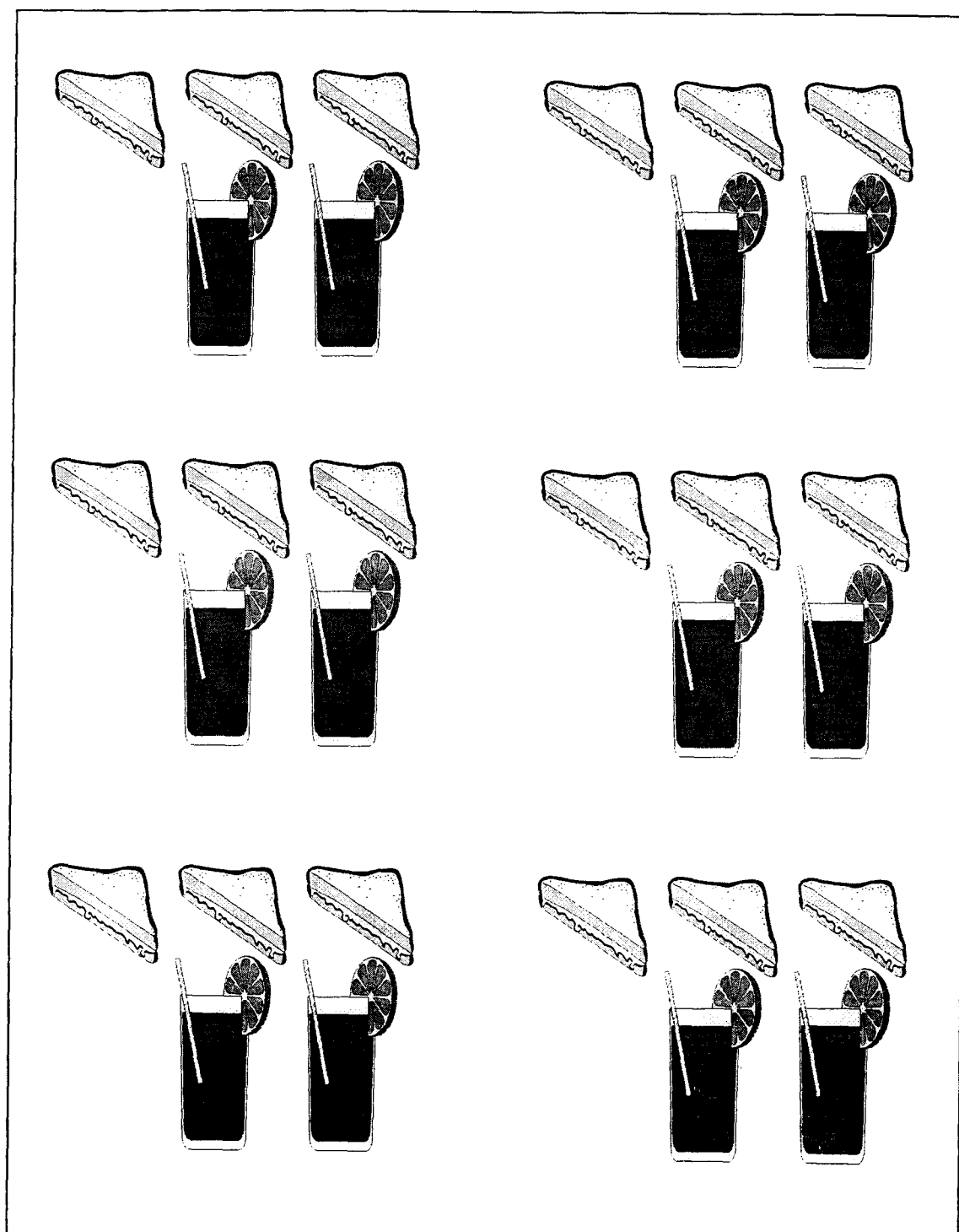
1. บัตรภาพที่ 2
2. ใบกิจกรรมที่ 2/1, 2/2, 2/3 และ 2/4

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมสนทนา อภิปรายและการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 2/1, 2/2, 2/3 และ 2/4

บัตรภาพที่ 2

อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ จำนวนขนม กับ จำนวนน้ำ



ใบกิจกรรมที่ 2/1

จากบัตรภาพที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเติมจำนวนขนมและจำนวนน้ำลงในตารางต่อไปนี้

จำนวนขนม (ชิ้น)	3	6	9		15	
จำนวนน้ำ (แก้ว)	2			8		

2. จากตาราง จงเขียนอัตราส่วนทั้งหมดที่เขียนแทนอัตราซึ่งแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนขนมกับจำนวนน้ำ

ตอบ

.....

.....

.....

.....

3. อัตราส่วนที่ได้จากข้อ 2 เป็นอัตราส่วนที่ใช้แสดงอัตราเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ

.....

.....

.....

.....

4. ถ้ามีจำนวนขนมเพิ่มขึ้นเป็น 24, 30, 36 และ 45 ชิ้น จำนวนของน้ำจะเป็นอย่างไร

ตอบ

.....

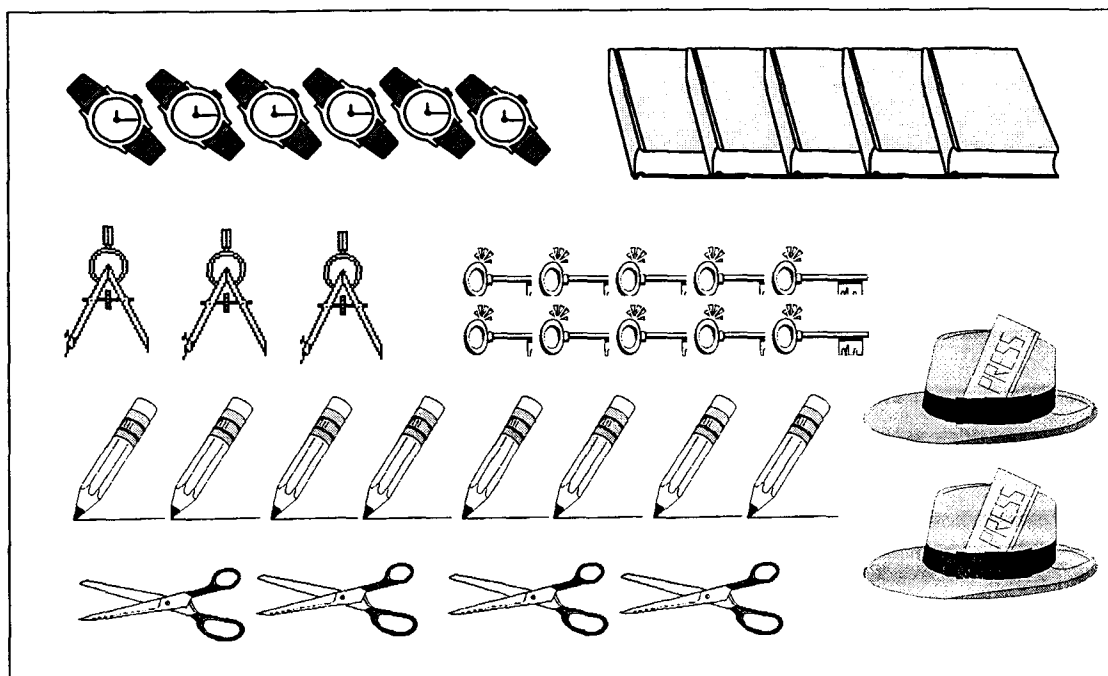
.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2/2

จากรูปที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้



1. อัตราส่วนของจำนวนนาฬิกาต่อจำนวนดินสอ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนของจำนวนสิ่งใดต่อสิ่งใดบ้าง

ตอบ

.....

2. อัตราส่วนของจำนวนหนังสือต่อจำนวนลูกกุญแจ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนของจำนวนสิ่งใดต่อสิ่งใดบ้าง

ตอบ

.....

.....

3. อัตราส่วนของจำนวนกุญแจต่อจำนวนดินสอ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนของจำนวนสิ่งใดต่อสิ่งใดบ้าง

ตอบ

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2/3

1. ให้นักเรียนหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อมาข้อละ 5 อัตราส่วน

- 1) อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $1 : 2$ ได้แก่
- 2) อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{5}{8}$ ได้แก่
- 3) อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{18}$ ได้แก่
- 4) อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $6 : 15$ ได้แก่
- 5) อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{11}{12}$ ได้แก่

2. จากข้อ 1 นักเรียนมีวิธีหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้อย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนหาอัตราส่วนที่เท่ากันมา 5 ข้อ ข้อละ 3 อัตราส่วน

ตอบ ...1).....

...2).....

...3).....

...4).....

...5).....

4. ถ้ากำหนดอัตราส่วนให้ เราสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้เสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2/4

1. จงตรวจสอบว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อเป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

- 1) $\frac{3}{5}$ กับ $\frac{15}{25}$ เป็นอัตราส่วนที่.....
- 2) $\frac{6}{12}$ กับ $\frac{18}{36}$ เป็นอัตราส่วนที่.....
- 3) $\frac{7}{12}$ กับ $\frac{21}{24}$ เป็นอัตราส่วนที่.....
- 4) $\frac{8}{9}$ กับ $\frac{24}{27}$ เป็นอัตราส่วนที่.....
- 5) $\frac{4}{6}$ กับ $\frac{10}{15}$ เป็นอัตราส่วนที่.....
- 6) $\frac{0.5}{10}$ กับ $\frac{3}{60}$ เป็นอัตราส่วนที่.....
- 7) $\frac{3}{4}$ กับ $\frac{9}{16}$ เป็นอัตราส่วนที่.....
- 8) $\frac{10}{12}$ กับ $\frac{25}{30}$ เป็นอัตราส่วนที่.....

2. จากข้อ 1 นักเรียนมีวิธีตรวจสอบการเท่ากันของสองอัตราส่วนอย่างไร อธิบาย

ตอบ

.....

.....

.....

3. จงหาค่าของ x เมื่อกำหนดให้สองอัตราส่วนเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

- 1) $\frac{5}{8} = \frac{x}{56}$; $x = \dots\dots\dots$
- 2) $\frac{12}{10} = \frac{72}{x}$; $x = \dots\dots\dots$
- 3) $\frac{x}{15} = \frac{40}{75}$; $x = \dots\dots\dots$

แผนการจัดกิจกรรมที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 1.3 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน

จำนวน 1 คาบ

มโนมติ

1. การเปรียบเทียบจำนวนหลาย ๆ จำนวน สามารถเขียนแทนได้ด้วยอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน
2. เมื่อมีอัตราส่วนสองอัตราส่วนใด ๆ ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งสามสิ่งเป็นคู่ ๆ เราสามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนจากสองอัตราส่วนนั้น โดยทำปริมาณของสิ่งที่เป็นตัวร่วมของสองอัตราส่วนให้เป็นปริมาณที่เท่ากัน โดยใช้หลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนหลาย ๆ จำนวน โดยใช้อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้

เนื้อหา

เราสามารถเขียนอัตราส่วนเพื่อแสดงการเปรียบเทียบปริมาณหรือจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้ ซึ่งเรียกว่า อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน เช่น
พิจารณาส่วนผสมของน้ำส้มคั้นต่อไปนี้

น้ำส้ม	1 ถ้วย
น้ำเชื่อม	3 ช้อนโต๊ะ
เกลือป่น	$\frac{1}{2}$ ช้อนชา

จากส่วนผสมดังกล่าว สามารถเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบปริมาณของส่วนผสมต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. จำนวนน้ำส้มเป็นถ้วยต่อจำนวนน้ำเชื่อมเป็นช้อนโต๊ะ เท่ากับ 1 : 3

2. จำนวนน้ำเชื่อมเป็นช้อนโต๊ะต่อจำนวนเกลือป่นเป็นช้อนชา เท่ากับ $3 : \frac{1}{2}$

ถ้าต้องการเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบปริมาณของส่วนผสมทั้งสามส่วนจะได้ดังนี้

จำนวนน้ำส้มเป็นถ้วย ต่อ จำนวนน้ำเชื่อมเป็นช้อนโต๊ะ ต่อ จำนวนเกลือป่นเป็นช้อนชา เท่ากับ $1 : 3 : \frac{1}{2}$

เราเรียกอัตราส่วนเช่นนี้ว่า อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน

เมื่อมีอัตราส่วนสองอัตราส่วนใด ๆ ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งสามสิ่งเป็นคู่ ๆ เราสามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนจากสองอัตราส่วนนั้น โดยทำปริมาณของสิ่งที่เป็นตัวร่วมของสองอัตราส่วนให้เป็นปริมาณที่เท่ากัน โดยใช้หลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

ตัวอย่าง

1. ร้านขายเสื้อผ้าแห่งหนึ่งมีจำนวนเสื้อต่อจำนวนกระโปรงเป็น 3 : 5 และมีจำนวนกระโปรงต่อจำนวนกางเกงเป็น 10 : 9 จงเขียนอัตราส่วนของจำนวนเสื้อต่อจำนวนกระโปรงต่อจำนวนกางเกง

วิธีทำ จำนวนเสื้อต่อจำนวนกระโปรง เป็น 3 : 5

และจำนวนกระโปรงต่อจำนวนกางเกง เป็น 10 : 9

ดังนั้นควรเปลี่ยนแปลงจำนวนกระโปรงให้เท่ากัน ซึ่งจะได้ว่ากรณีนี้ควรเปลี่ยนจำนวนกระโปรงในอัตราส่วนแรก เป็น 10

นั่นคือ จำนวนเสื้อต่อจำนวนกระโปรง เป็น 6 : 10

ดังนั้น จำนวนเสื้อต่อจำนวนกระโปรงต่อจำนวนกางเกง เป็น 6 : 10 : 9

ตอบ 6 : 10 : 9

2. สวนผลไม้แห่งหนึ่ง มีจำนวนต้นเงาะ ต่อ จำนวนต้นมะม่วง เป็น 3 : 4 และมีจำนวนต้นมะม่วงต่อจำนวนต้นมังคุด เป็น 5 : 6 จงเขียนอัตราส่วนของจำนวนต้นเงาะต่อจำนวนต้นมะม่วงต่อจำนวนต้นมังคุด

วิธีทำ จำนวนต้นเงาะต่อจำนวนต้นมะม่วง เป็น 3 : 4 หรือ 15 : 20

จำนวนต้นมะม่วงต่อจำนวนต้นมังคุด เป็น 5 : 6 หรือ 20 : 24

ดังนั้นจำนวนต้นเงาะต่อจำนวนต้นมะม่วงต่อจำนวนต้นมังคุด เป็น 15 : 20 : 24

ตอบ 15 : 20 : 24

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนเล่นเกม “นกหลงฝูง” เพื่อทบทวนความรู้เรื่องอัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน และแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรม (กลุ่มละ 4 – 6 คน)

2. เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเล่นเกม

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 3/1 และใบกิจกรรมที่ 3/2

2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาสรุปผลของการทำกิจกรรม และความรู้หรือหลักการที่กลุ่มของตนค้นพบจากการทำกิจกรรม

3. ร่วมกันอภิปรายถึงผลสรุปและความรู้หรือหลักการที่แต่ละกลุ่มค้นพบจากการนำเสนอ (ครูต้องโยงประเด็นเข้าสู่การเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนแทนการเปรียบเทียบจำนวนหลาย ๆ จำนวน และการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งสามสิ่งเป็นคู่ ๆ จากอัตราส่วนสองอัตราส่วนโดยใช้หลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน)

4. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่ใช้อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน แสดงการเปรียบเทียบปริมาณหรือจำนวนหลาย ๆ จำนวน เช่น ส่วนผสมในยาสิฟีน, เครื่องปรุงอาหาร เป็นต้น

5. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3/3

6. สนทนาซักถามเกี่ยวกับการทำใบกิจกรรมที่ 3/3 เพื่อหาหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหรือแนวคิดในการเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน เพื่อแทนการเปรียบเทียบปริมาณหรือจำนวนหลาย ๆ จำนวน การเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งสามสิ่งเป็นคู่ ๆ จากอัตราส่วนสองอัตราส่วน โดยใช้หลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันหาปริมาณของสิ่งที่เป็นตัวร่วมของสองอัตราส่วนให้เป็นปริมาณที่เท่ากัน ตามมโนติ

สื่อและอุปกรณ์

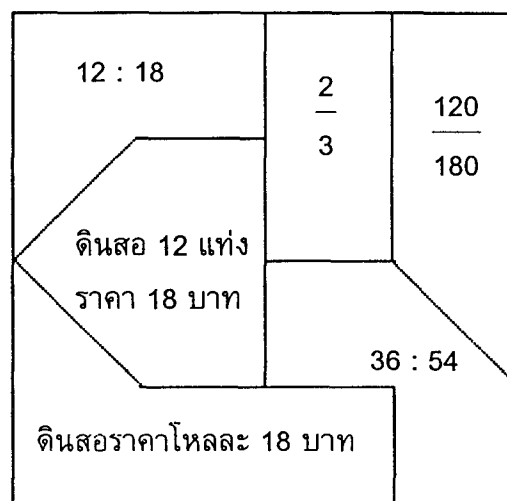
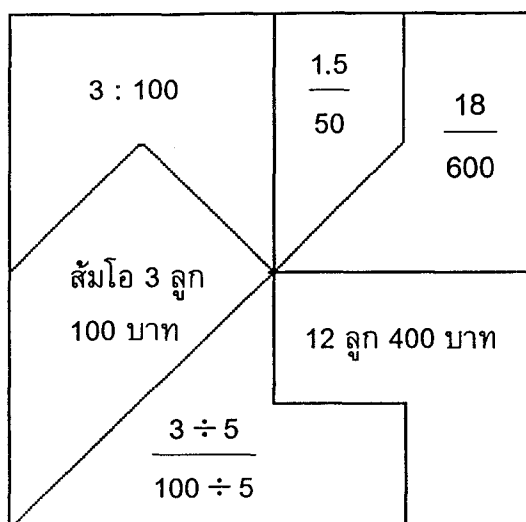
1. เกม “นกหลงฝูง”
2. ใบกิจกรรมที่ 3/1, 3/2 และ 3/3
3. ถุงหรือซองสำหรับใส่ลูกปัด
4. ลูกปัดสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และสีเหลือง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกันทำกิจกรรม การสนทนา อภิปราย การนำเสนอ และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 3/1, 3/2 และ 3/3

เกม “นกหลงฝูง”

อุปกรณ์ ภาพตัดต่อรูปร่างต่าง ๆ แยกเป็นส่วนแต่ละส่วนเขียนข้อความที่เป็นอัตรา หรืออัตราส่วน เช่น



วิธีการเล่น

1. แจกชิ้นส่วนของภาพตัดต่อให้นักเรียนคนละชิ้น โดยที่ในชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะมีข้อความที่เขียนเป็น “อัตรา” หรือ “อัตราส่วน” ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบปริมาณเดียวกัน หรือเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน
2. ให้นักเรียนนำชิ้นส่วนของภาพตัดต่อมาต่อกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งจะต้องเป็น “อัตรา” หรือ “อัตราส่วน” ที่เปรียบเทียบปริมาณเดียวกัน หรือ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ใบกิจกรรมที่ 3/1

อุปกรณ์ ถุงหรือซองบรรจุลูกปัดสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และสีเหลือง จำนวนหนึ่ง
คำชี้แจง ให้นักเรียนนับจำนวนลูกปัดแต่ละสีแล้วบันทึกข้อมูล

- | | |
|----------------------------------|------|
| 1. จำนวนลูกปัดสีแดง มี | เม็ด |
| 2. จำนวนลูกปัดสีเขียว มี | เม็ด |
| 3. จำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน มี | เม็ด |
| 4. จำนวนลูกปัดสีเหลือง มี | เม็ด |
| 5. จำนวนลูกปัดทั้งหมด มี | เม็ด |

จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง

- อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีแดง ต่อ จำนวนลูกปัดสีเขียว เป็น
- อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีเขียว ต่อ จำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน เป็น
- อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน ต่อ จำนวนลูกปัดสีเหลือง เป็น
- อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีแดง ต่อ จำนวนลูกปัดสีเขียว ต่อ จำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน เป็น
- อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีเขียว ต่อ จำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน ต่อ จำนวนลูกปัดสีเหลือง เป็น
- อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีแดง ต่อ จำนวนลูกปัดสีเขียว ต่อจำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน ต่อ จำนวนลูกปัดสีเหลือง เป็น
- นักเรียนคิดว่าอัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีเขียว ต่อ จำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน ต่อ จำนวนลูกปัดสีแดง กับ อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีแดง ต่อ จำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน ต่อ จำนวนลูกปัดสีเขียว เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

- ถ้าเราเพิ่มลูกปัดสีน้ำเงินเข้าไปเป็น 12 เม็ด เราจะต้องเพิ่มจำนวนลูกปัดสีแดง, สีเขียว และสีเหลือง เป็นเท่าไร จึงจะทำให้อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดทั้ง 4 สี ไม่เปลี่ยนแปลง

ตอบ

- ถ้าเราเพิ่มจำนวนลูกปัดแต่ละสีเข้าไปเป็น 3 เท่าของจำนวนเดิม อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดทั้ง 4 สี จะเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

ใบกิจกรรมที่ 3/2

อุปกรณ์ ถุงหรือซอง 4 ใบ แต่ละใบบรรจุลูกปัดสีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงินจำนวนหนึ่ง
คำชี้แจง ให้นักเรียนนับจำนวนลูกปัดในแต่ละถุงแล้วบันทึกข้อมูล

ถุงใบที่	จำนวนลูกปัด (เม็ด)		
	สีแดง	สีเหลือง	สีน้ำเงิน
1			
2			
3			
4			

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- จากถุงใบที่ 1 อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีแดงต่อจำนวนลูกปัดสีเหลือง คือ
- จากถุงใบที่ 2 อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีเหลืองต่อจำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน คือ
- จากถุงใบที่ 3 อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีเหลืองต่อจำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน คือ
- จากถุงใบที่ 4 อัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีเหลืองต่อจำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน คือ
- จากถุงใบที่ 1 และใบที่ 2 หาอัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีแดงต่อจำนวนลูกปัดสีเหลืองต่อจำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน ได้หรือไม่ อย่างไร ถ้าได้ อัตราส่วนเป็นเท่าไร

ตอบ

- จากถุงใบที่ 1 และใบที่ 3 หาอัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีแดงต่อจำนวนลูกปัดสีเหลืองต่อจำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน ได้หรือไม่ อย่างไร ถ้าได้ อัตราส่วนเป็นเท่าไร

ตอบ

- จากถุงใบที่ 1 และใบที่ 4 หาอัตราส่วนของจำนวนลูกปัดสีแดงต่อจำนวนลูกปัดสีเหลืองต่อจำนวนลูกปัดสีน้ำเงิน ได้หรือไม่ อย่างไร ถ้าได้ อัตราส่วนเป็นเท่าไร

ตอบ

- นักเรียนมีวิธีในการหาอัตราส่วนของจำนวนลูกปัดในข้อ 5 ข้อ 6 และข้อ 7 อย่างไร

ตอบ

ใบกิจกรรมที่ 3/3

ปิ่นมีจำนวนดอกบัวต่อจำนวนดอกมะลิ เท่ากับ 3 : 5

ปิ่นมีจำนวนดอกมะลิต่อจำนวนดอกกล้วยไม้ เท่ากับ 2 : 3

1. ทั้งสองคนมีดอกไม้ที่เหมือนกันคือ..... เราเรียกว่าตัวร่วม
2. ถ้าเราต้องการเปรียบเทียบจำนวนดอกไม้ของทั้งสองคนสิ่งที่เป็นตัวร่วมจะต้องมีปริมาณเป็นอย่างไร

ตอบ

3. จากข้อ 2 เราจะมีวิธีทำเช่นนั้นได้อย่างไร

ตอบ

4. จงเขียนวิธีการหาอัตราส่วนของจำนวนดอกบัวต่อจำนวนดอกมะลิต่อจำนวนดอกกล้วยไม้

ตอบ

5. จากข้อ 4 เราสรุปได้ว่า การเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนจากอัตราส่วน 2 อัตราส่วน ทำได้ดังนี้

ตอบ

6. จงเติมคำตอบลงในแต่ละข้อให้ถูกต้อง

1) ถ้า $a:b = 5:7$ และ $b:c = 7:9$

แล้ว $a:b:c = \dots\dots\dots$

2) ถ้า $x:y = 8:10$ และ $y:z = 20:22$

แล้ว $x:y:z = \dots\dots\dots$

3) ถ้า $p:q = 10:15$ และ $q:r = 5:8$

แล้ว $p:q:r = \dots\dots\dots$

4) ถ้า $ก:ข = 3:8$ และ $ก:ค = 3:5$

แล้ว $ข:ค = \dots\dots\dots$

5) กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งมีอัตราส่วนของความยาวของด้านต่าง ๆ ดังนี้ $AB:BC = 1:2$, $BC:CD = 4:5$ และ $AD:CD = 3:5$ จงหา

(1) อัตราส่วนของด้าน $AB:BC:CD = \dots\dots\dots$

(2) อัตราส่วนของด้าน $AB:CD = \dots\dots\dots$

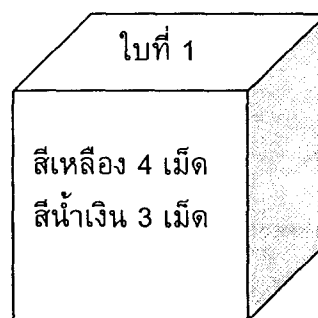
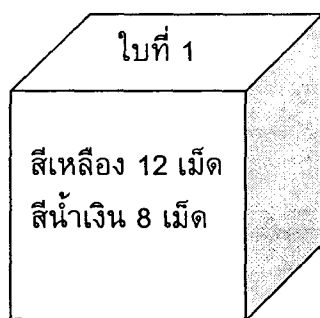
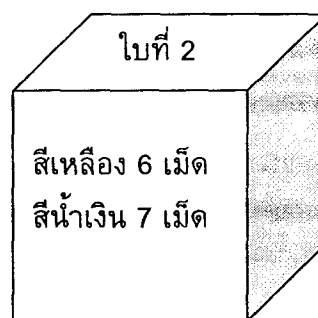
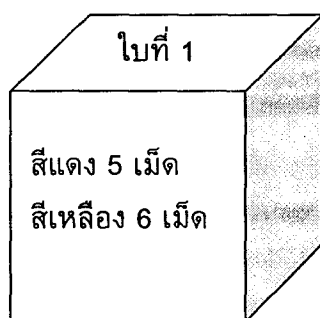
(3) อัตราส่วนของด้าน AB ต่อความยาวของเส้นรอบรูป = $\dots\dots\dots$

(4) ถ้ารูปสี่เหลี่ยม ABCD นี้มีความยาวรอบรูป 70 เซนติเมตร ด้าน CD จะยาว.....เซนติเมตร และด้าน AD จะยาว.....เซนติเมตร

สำหรับครู

กิจกรรมที่ 3/1 ในถุงมี ลูกปัดสีแดง 11 เม็ด
 ลูกปัดสีเขียว 6 เม็ด
 ลูกปัดสีน้ำเงิน 4 เม็ด
 ลูกปัดสีเหลือง 9 เม็ด

กิจกรรมที่ 3/2 ในถุงแต่ละใบบรรจุลูกปัด ดังนี้



แผนการจัดกิจกรรมที่ 4

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 2.1 เรื่อง สัดส่วน

จำนวน 1 คาบ

มโนมติ

สัดส่วน คือ ประโยคที่แสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วน เช่น สัดส่วน $\frac{2}{5} = \frac{4}{10}$ อ่านว่า 2 ต่อ 5

เท่ากับ 4 ต่อ 10

สัดส่วนแต่ละสัดส่วนประกอบด้วยจำนวน 4 จำนวน จาก $a : b = c : d$ นิยมเรียกจำนวน a, b, c และ d ว่า จำนวนที่หนึ่ง จำนวนที่สอง จำนวนที่สาม และจำนวนที่สี่ของสัดส่วนตามลำดับ หรือบางครั้งก็เรียกจำนวน b และ c ว่า พจน์กลาง (means) เรียก a และ d ว่า พจน์ท้าย (extremes) ของสัดส่วน และสำหรับสัดส่วนใด ๆ ผลคูณของพจน์ท้ายเท่ากับผลคูณของพจน์กลาง นั่นคือ ถ้า $a : b = c : d$ แล้ว $ad = bc$

การหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน ใช้หลักการเดียวกับการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดและหลักการของสัดส่วนในการหาค่าตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนด

ให้ได้

เนื้อหา

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วน เรียกว่า "สัดส่วน" เช่น $3 : 4 = 6 : 8$ หรือ

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

การตรวจสอบว่า อัตราส่วนสองอัตราส่วนเป็นสัดส่วนหรือไม่ ใช้หลักการตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน โดยหลักการคูณไขว้

ในกรณีที่มีจำนวนไม่ทราบค่าซึ่งแทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน เราสามารถหาจำนวนที่แทนตัวแปรดังกล่าวในสัดส่วนได้ โดยใช้หลักการคูณ หรือหลักการหาร หรือหลักการคูณไขว้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$1. \text{ จงหาค่าของ } p \text{ ในสัดส่วน } \frac{6}{10} = \frac{p}{30}$$

$$\text{วิธีทำ} \quad \text{เนื่องจาก } \frac{6}{10} = \frac{6 \times 3}{10 \times 3} = \frac{18}{30}$$

ดังนั้น ค่าของ p เป็น 18

ตอบ 18

$$2. \text{ จงหาค่าของ } y \text{ ในสัดส่วน } \frac{24}{60} = \frac{2}{y}$$

$$\text{วิธีทำ} \quad \text{เนื่องจาก } \frac{24}{60} = \frac{24 \div 12}{60 \div 12} = \frac{2}{5}$$

ดังนั้น ค่าของ y เป็น 5

ตอบ 5

3. จงหาค่าของ w ในสัดส่วน $\frac{15}{27} = \frac{w}{18}$

วิธีทำ จากสัดส่วนจะได้ผลคูณไขว้เท่ากัน

นั่นคือ $15 \times 18 = 27 \times w$

$$w = \frac{15 \times 18}{27}$$

$$w = 10$$

ดังนั้น ค่าของ w เป็น 10

ตอบ 10

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4–6 คน ทำใบกิจกรรมที่ 4/1 ภาพปริศนา เพื่อทบทวนความรู้เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากัน

2. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 4/2

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดและหลักการที่ได้จากการทำใบกิจกรรมที่ 4/2

3. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับจำนวนที่อยู่ในสัดส่วนทั้ง 4 จำนวนว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร และถ้ามีจำนวนใดจำนวนหนึ่งเป็นจำนวนที่ไม่ทราบค่า เราสามารถหาค่าของจำนวนที่ไม่ทราบค่านั้นได้หรือไม่อย่างไร

4. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4/3

5. ร่วมกันอภิปรายผลจากการทำใบกิจกรรมที่ 4/3 และความรู้ที่ได้จากการทำใบกิจกรรม (หลักในการหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสัดส่วน)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและสรุปเกี่ยวกับความหมายของสัดส่วน ความเกี่ยวข้องกันของจำนวนในสัดส่วน และการหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน ตามมโนคติ

สื่อและอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมที่ 4/1 ภาพปริศนา
2. ดินสอสี หรือสีเทียน
3. ใบกิจกรรมที่ 4/2 และ 4/3

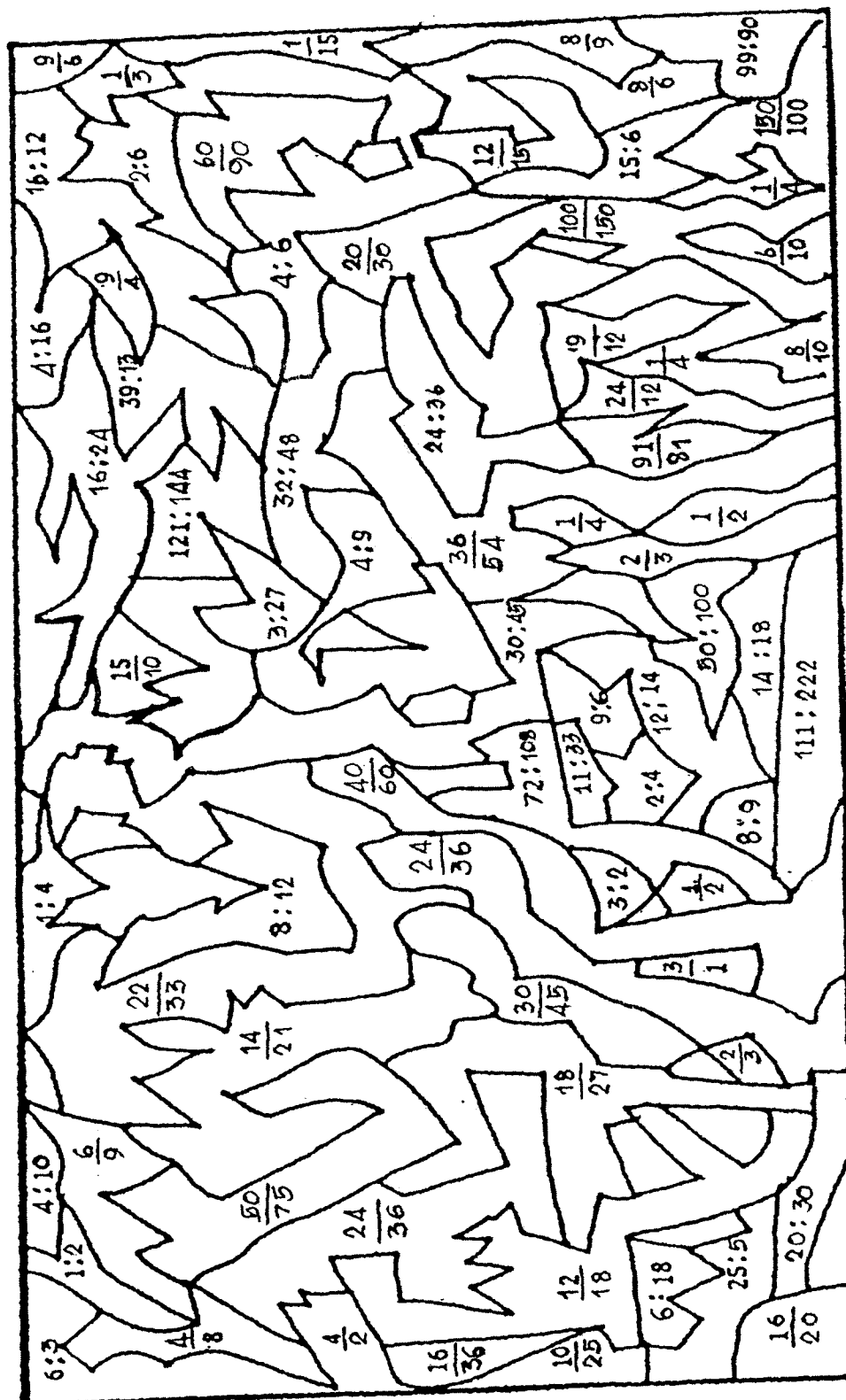
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรมกลุ่ม การสนทนา อภิปราย แสดงความคิดเห็น และการตอบคำถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 4/2 และ 4/3

ใบกิจกรรมที่ 4/1 ภาพปริศนา

ให้นักเรียนระบายสีในช่องที่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน

$\frac{2}{3}$



ใบกิจกรรมที่ 4/2

ข้อควรรู้ ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า “สัดส่วน”

เช่น สัดส่วน $\frac{2}{5} = \frac{6}{15}$ อ่านว่า สัดส่วน 2 ต่อ 5 เท่ากับ 6 ต่อ 15

1. จงเติมเครื่องหมาย = หรือ $\neq$ ให้ถูกต้อง

1) $\frac{20}{25} \dots\dots\dots \frac{10}{15}$

4) $\frac{4}{28} \dots\dots\dots \frac{3}{21}$

2) $\frac{9}{36} \dots\dots\dots \frac{2}{8}$

5) $\frac{18}{24} \dots\dots\dots \frac{75}{100}$

3) $\frac{16}{40} \dots\dots\dots \frac{10}{25}$

6) $\frac{14}{28} \dots\dots\dots \frac{28}{54}$

2. จากข้อ 1 ข้อใดเป็นสัดส่วน

ตอบ

3. นักเรียนคิดว่าเรามีวิธีการตรวจสอบว่าอัตราส่วนสองอัตราส่วนเป็นสัดส่วนกันหรือไม่ ได้อย่างไร

ตอบ

4. จงเติมอัตราส่วนที่ทำให้ประโยคในแต่ละข้อเป็นสัดส่วน

1) $\frac{6}{15} = \dots\dots\dots$

4) $\dots\dots\dots = \frac{5}{20}$

2) $\frac{12}{72} = \dots\dots\dots$

5) $\frac{15}{75} = \dots\dots\dots$

3) $\dots\dots\dots = \frac{5}{12}$

6) $\dots\dots\dots = \frac{36}{18}$

5. สัดส่วนเป็นการแสดงความเกี่ยวข้องของจำนวนกี่จำนวน อย่างไร

ตอบ

6. สรุปได้ว่า

สัดส่วน คือ

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 4/3

1. จากสัดส่วน $\frac{3}{8} = \frac{12}{x}$ เรามีวิธีการหาค่า x ได้อย่างไร และ x มีค่าเท่าไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากสัดส่วน $\frac{36}{60} = \frac{y}{5}$ เรามีวิธีการหาค่า y ได้อย่างไร และ y มีค่าเท่าไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1) $\frac{11}{12} = \frac{m}{48}$, $m = \dots\dots\dots$

2) $\frac{8}{9} = \frac{56}{w}$, $w = \dots\dots\dots$

3) $\frac{y}{16} = \frac{5}{8}$, $y = \dots\dots\dots$

4) $\frac{15}{25} = \frac{a}{65}$, $a = \dots\dots\dots$

5) $\frac{24}{u} = \frac{4}{9}$, $u = \dots\dots\dots$

6) $\frac{4}{10} = \frac{e}{45}$, $e = \dots\dots\dots$

4. นักเรียนคิดว่าเราใช้หลักการใดในการหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน

ตอบ

.....

.....

.....

แผนการจัดกิจกรรมที่ 5

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 2.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

1. ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหแต่ละครั้งผู้แก้ปัญหสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

2. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน ใช้หลักการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เพื่อหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหตามกระบวนการ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบได้
2. นักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหเกี่ยวกับสัดส่วนได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นลงมือแก้ปัญหตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน ทำได้โดย

1. กำหนดตัวแปรแทนปริมาณหรือจำนวนที่ต้องการหา
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วนโดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน
3. ลงมือแก้ปัญห
4. ตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สททนาซักถามเพื่อทบทวนความหมายของสัดส่วน และการหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 – 6 คน ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 5/1 ลุ้นรหัสลับ

3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
ชั้นดำเนินการกิจกรรม

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ตามใบกิจกรรมที่ 5/2

2. ครูซักถามให้นักเรียนพูดและแสดงแนวคิดของตนเกี่ยวกับปัญหาว่า โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
โจทย์ต้องการหาอะไร นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

3. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 5/2 โดยครูซักถามนักเรียนในชั้นทำความเข้าใจปัญหา

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเกี่ยวกับการแก้ปัญหามาจาก
การทำใบกิจกรรมที่ 5/2 เน้นขั้นตอนการแก้ปัญหทั้ง 4 ขั้นตอน และร่วมกันพิจารณาวิธีการหาคำตอบและคำตอบ
ที่ได้ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจ
ปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญห ขั้นดำเนินการแก้ปัญห และขั้นตรวจสอบ พร้อมทั้งหลักการแก้ปัญหเกี่ยวกับ
สัดส่วน ตามมโนคติ

สื่อและอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมที่ 5/1 ลุ้นรหัสลับ

2. ใบกิจกรรมที่ 5/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการสนทนา การอภิปราย แสดงแนวคิด และการตอบข้อซักถาม

2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 5/2

ใบกิจกรรมที่ 5/1 ลึ้นรหัสลับ

ให้นักเรียนนำอักษรที่อยู่ในช่องซึ่งเป็นสัดส่วนมาเรียงเป็นคำที่มีความหมาย

ง $\frac{20}{35} = \frac{16}{28}$	อ $\frac{2}{16} = \frac{1}{4}$	ล $\frac{35}{42} = \frac{10}{12}$	ง $\frac{9}{25} = \frac{3}{5}$
า $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$	ห $\frac{4}{3} = \frac{42}{36}$	ข $\frac{9}{2} = \frac{36}{8}$	ก $\frac{18}{48} = \frac{15}{40}$
ย $\frac{35}{28} = \frac{5}{4}$	ก $\frac{15}{27} = \frac{5}{9}$	า $\frac{3}{4} = \frac{7}{8}$	า $\frac{9}{36} = \frac{1}{4}$
ล $\frac{12}{18} = \frac{10}{15}$	ช $\frac{2}{3} = \frac{14}{24}$	น $\frac{12}{16} = \frac{30}{40}$	ว $\frac{55}{60} = \frac{11}{12}$

อักษรที่ได้คือ

คำที่ได้คือ.....

ใบกิจกรรมที่ 5/2

จงเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. ศักดา มีจำนวนมังคุดต่อจำนวนชมพู เป็น 5 : 6 ถ้าศักดา มีมังคุดและชมพูรวมกัน 44 ผล
อยากรทราบว่า ศักดา มีมังคุดและชมพูอย่างละกี่ผล

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ต้องการหาอะไร

.....

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง.....

.....

ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอต้องหาอะไรเพิ่ม.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาข้างต้น (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

2. ในการผสมแป้งทำขนม 1 กิโลกรัม ต้องใช้แป้งสาลีผสมกับน้ำตาลในอัตราส่วน 3 : 2

ถ้าต้องการแป้ง ทำขนม 20 กิโลกรัมจะต้องใช้แป้งสาลีและน้ำตาลอย่างละกี่กิโลกรัม

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ต้องการหาอะไร

.....

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง.....

.....

ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอต้องหาอะไรเพิ่ม.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาข้างต้น (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

3. อัตราส่วนของด้านกว้างต่อด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็น 5 : 6 ถ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีพื้นที่ 480 ตารางเซนติเมตร อยากทราบว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีเส้นรอบรูปยาวเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ต้องการหาอะไร

.....

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง.....

.....

ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอต้องหาอะไรเพิ่ม.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาข้างต้น (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

4. รัตนาซื้อส้มจำนวนหนึ่งไปฝากหลานซึ่งจะได้คนละ 3 ผล แต่เมื่อไปถึงพบว่า มีเพื่อนของหลานอีก 2 คน รัตนาจึงแบ่งส้มให้เด็กทั้งหมดปรากฏว่าได้ส้มคนละ 2 ผล อยากทราบว่า รัตนาซื้อส้มมาทั้งหมดกี่ผล และมีหลานอยู่กี่คน

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ต้องการหาอะไร

.....

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง.....

.....

ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอต้องหาอะไรเพิ่ม.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาข้างต้น (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

5. ลุงพรมีอัตราส่วนของจำนวนแดงกวาต่อจำนวนมะเขือยาว เป็น 2 : 3 เมื่อนับรวมกันแล้วได้ 90 ผล ลุงพรต้องการแบ่งแดงกวาและมะเขือยาวใส่ตะกร้าโดยในแต่ละตะกร้าจะต้องมีจำนวนแดงกวาเท่ากันและในทุกตะกร้าจะต้องมีจำนวนมะเขือยาวเท่ากันด้วย ลุงพรจะมีวิธีแบ่งแดงกวาและมะเขือยาวอย่างไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ต้องการหาอะไร

.....

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง.....

.....

ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอต้องหาอะไรเพิ่ม.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

นักเรียนใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาข้างต้น (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

.....

ขั้นตอนการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 6

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 2.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ในการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหแต่ละครั้งผู้แก้ปัญหสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหตามกระบวนการ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบได้
2. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหเกี่ยวกับสัดส่วนได้อย่างเหมาะสม
3. นักเรียนสามารถเขียนและพูดอธิบายแนวคิดและสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นลงมือแก้ปัญหตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกกรณีที่เป็นไปได้ วิธีทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหทันที วิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนเล่นเกม “เพื่อนฉันอยู่ไหน” เพื่อแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม
2. สนทนาซักถามเกี่ยวกับเกมเพื่อนฉันอยู่ไหน ขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหประกอบด้วยอะไรบ้าง และแต่ละขั้นตอนมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหอย่างไร

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมที่ 6/1 โดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที
2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มพร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ
3. ครูสุ่มเลือกกลุ่มที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่กลุ่มใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ
4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีกลุ่มใดบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไปจากที่เพื่อนนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างนั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ (ถ้านักเรียนคิดไม่ได้ ครูควรมีวิธีคิดที่แตกต่างจากนักเรียนนำเสนอให้เห็นว่าปัญหบางปัญหามีวิธีคิดได้มากกว่า 1 วิธี)

ขั้นสรุป

ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ เรียกว่าอย่างไร และในการแก้ปัญหบางปัญหาเราสามารถมีวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

สื่อและอุปกรณ์

1. เกมเพื่อนฉันอยู่ไหน
2. ใบกิจกรรมที่ 6/1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกันแก้ปัญหาของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 6/1

“เกมเพื่อนฉันอยู่ไหน”

อุปกรณ์

บัตรค้นหาเพื่อน เป็นบัตรให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนจากข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น

ในการทำวันกะทิ ต้องใช้วัน : น้ำตาล : มะพร้าว
เป็น 1 ถ้วยตวง : 2 ถ้วยตวง : 3 ถ้วยตวง ถ้าใช้
น้ำตาล 6 ถ้วยตวง แล้วจะต้องใช้มะพร้าวกี่ถ้วยตวง
จงเขียนอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลต่อปริมาณของ
มะพร้าวที่ได้
น้ำตาล : มะพร้าว เท่ากับ

วิธีการเล่น

1. ครูแจกบัตรค้นหาเพื่อนให้นักเรียนทุกคน
2. นักเรียนเขียนอัตราส่วนตามที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนค้นหาเพื่อนที่มีอัตราส่วนที่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนของตน
4. กลุ่มใดค้นหาเพื่อนได้ครบและเร็วที่สุดเป็นผู้ชนะ

ใบกิจกรรมที่ 6/1

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. นาทาลีเลี้ยงไก่และหมูจำนวนหนึ่ง ซึ่งอัตราส่วนของจำนวนไก่ต่อจำนวนหมูเป็น 2 : 1 และเมื่อนับขาของสัตว์ทั้งสองชนิดรวมกันได้ 120 ขา อยากทราบว่า นาทาลีเลี้ยงไก่และหมู อย่างละกี่ตัว

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

2. ต้องมีผ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 30×50 ตารางนิ้ว ต้องการแบ่งผ้าให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยไม่ให้เหลือเศษเลย เขาจะแบ่งผ้าอย่างไร และอัตราส่วนของพื้นที่ของผ้าที่แบ่งได้แต่ละผืนเป็นเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

3. ปังปอนมีจำนวนเหรียญ 50 สตางค์ ต่อจำนวนเหรียญบาท เป็น 5 : 3 และมีจำนวนเหรียญ 5 บาทต่อจำนวนเหรียญบาท เป็น 2 : 3 เมื่อนับจำนวนเหรียญปรากฏว่ามีทั้งหมด 20 เหรียญ จงหาว่าปังปอนมีเงินเหรียญอย่างละกี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

4. ชาวสวนคนหนึ่งต้องการซื้อปุ๋ย 45 กิโลกรัม ในตลาดมีร้านขายปุ๋ยอยู่ 2 ร้าน ร้านแรกขายปุ๋ยถุงละ 6 กิโลกรัม ราคา 75 บาท และร้านที่สองขายปุ๋ยถุงละ 5 กิโลกรัม ราคา 72 บาท ชาวสวนผู้นี้ควรซื้อปุ๋ยอย่างไรจึงจะได้ปุ๋ยพอตามต้องการและประหยัดเงินมากที่สุด

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

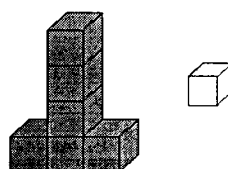
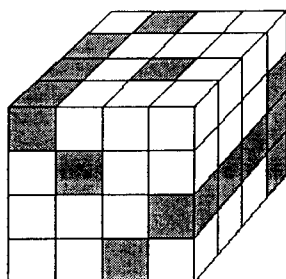
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

5. ขวัญใจมีบล็อกไม้ลูกบาศก์สีขาวและบล็อกไม้รูปตัว T สีน้ำเงิน จำนวนหนึ่งโดยที่บล็อกไม้สีน้ำเงิน 1 อัน จะเท่ากับบล็อกไม้สีขาว 6 อัน ขวัญใจต้องการนำบล็อกไม้ทั้งสองแบบมาต่อเป็นลูกบาศก์ดังรูป จงหาว่า อัตราส่วนของบล็อกไม้สีขาวต่อบล็อกไม้สีน้ำเงินที่ใช้สร้างลูกบาศก์นี้เป็นเท่าไร



ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 7

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 2.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหาคาดำเนินการผู้แก้ปัญหาคาดำเนินการสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตรวจสอบได้
2. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการเกี่ยวกับสัดส่วนได้อย่างเหมาะสม
3. นักเรียนสามารถเขียนและพูดอธิบายแนวคิดและสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหาคาดำเนินการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาคาดำเนินการย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการเป็นขั้นตอนที่เลือกวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้ วิธีทำย้อนกลับ วิธีการลองมือแก้ปัญหาคาดำเนินการนั้น วิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาคาดำเนินการย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สนทนาซักถามเกี่ยวกับขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละขั้นตอนมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาคาดำเนินการอย่างไร และวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการ
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 – 6 คน เพื่อทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 7/1
3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรม และอภิปรายวิธีการหาคำตอบร่วมกัน

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 – 6 คน ช่วยกันแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมที่ 7/2 โดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที
2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มพร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ
3. ครูสุ่มเลือกกลุ่มที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่กลุ่มใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ
4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีกลุ่มใดบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไปจากที่เพื่อนนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหานั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุผลหรือไม่ (ถ้านักเรียนคิดไม่ได้ ครูควรมีวิธีคิดที่แตกต่างจากนักเรียนนำเสนอให้เห็นว่าปัญหาบางปัญหามีวิธีคิดได้มากกว่า 1 วิธี)

ขั้นสรุป

ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ เรียกว่าอย่างไร และในการแก้ปัญหบางปัญหาเราสามารถมีวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

สื่อและอุปกรณ์

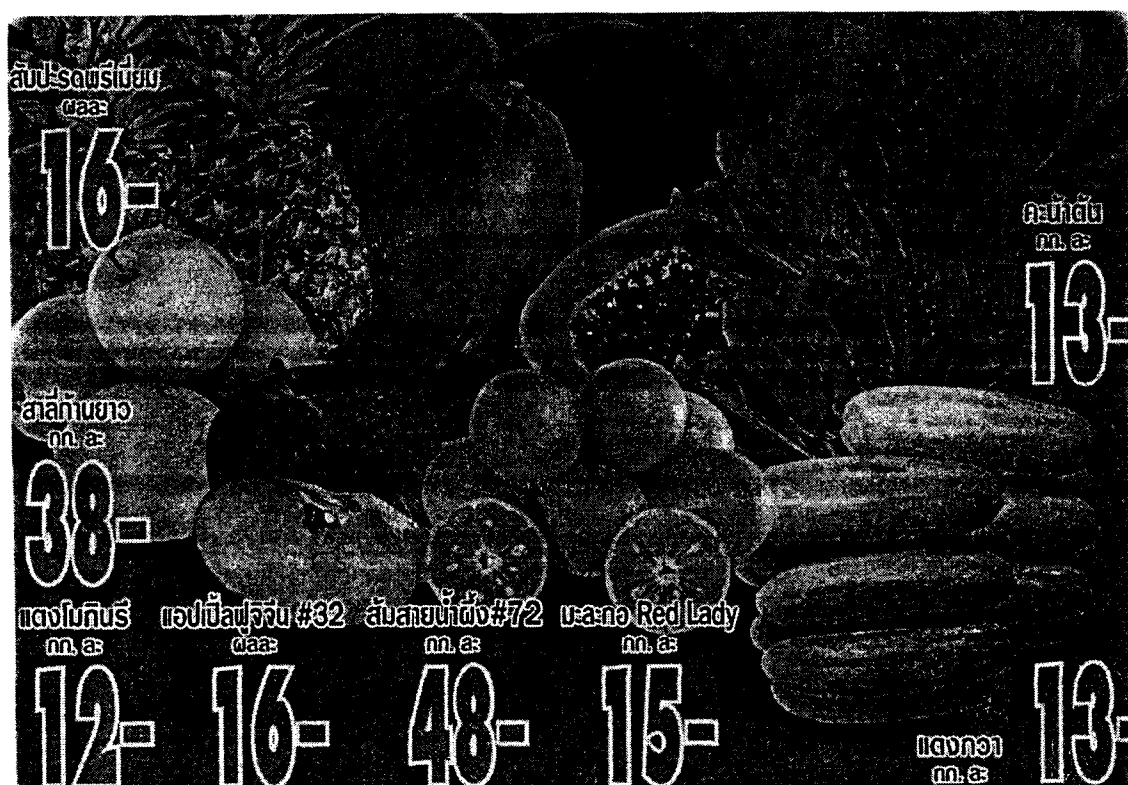
ใบกิจกรรมที่ 7/1 และ 7/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกันแก้ปัญหาของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 7/2

ใบกิจกรรมที่ 7/1

เราซื้อผลไม้และผักจำนวนหนึ่ง โดยให้เงินแม่ค้าไป 100 บาท และได้รับเงินทอน 11 บาท
 อยากทราบว่าเราซื้อผลไม้และผัก ได้อย่างไรบ้าง (คิดอย่างน้อย 3 วิธี)



ตอบ 1.....

 2.....

 3.....

ใบกิจกรรมที่ 7/2

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. น้ำตาลมีขนม 3 กล่อง กับอีก 3 ชิ้น น้ำหวานมีขนม 2 กล่อง กับอีก 8 ชิ้น ถ้าในแต่ละกล่องมีขนมจำนวนเท่ากัน เมื่อนับขนมของทั้งสองคนพบมีขนมรวมกัน 31 ชิ้น จงหาว่าในแต่ละกล่องมีขนมอยู่ที่ชิ้น

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

2. ถ้าจำนวนเงินของดอนต่อจำนวนเงินของแดนเป็น 3 : 4 และจำนวนเงินของแดนต่อจำนวนเงินของโดมเป็น 2 : 1 ถ้าทั้งสามคนนำเงินมารวมกันแล้วแบ่งคนละเท่า ๆ กันจะได้เงินคนละ 60 บาท จงหาว่าเดิมแต่ละคนมีเงินกี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

3. ชิงและเข้าไปเที่ยวชายทะเล ทั้งสองคนรู้สึกหิว จึงไปซื้อน้ำอัดลม 2 ขวดและไอศกรีม 1 ถ้วย แม่ค้าคิดราคา 35 บาท ต่อมาเข้าไปซื้อน้ำอัดลม 3 ขวดและไอศกรีม 2 ถ้วย เป็นเงิน 60 บาท อยากทราบว่าแม่ค้าขายน้ำอัดลมขวดละกี่บาท และขายไอศกรีมถ้วยละกี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

4. มีน่านำมะนาวไปขายที่ตลาดวันละ 30 ลูก โดยขายในราคา 2 ลูก 1 บาท ดังนั้นในหนึ่งวันจะได้เงิน 15 บาท ธันวาก็นำมะนาวไปขายที่ตลาดวันละ 30 ลูกเช่นกัน แต่ขายในราคา 3 ลูก 1 บาท ซึ่งในหนึ่งวันต้องได้เงิน 10 บาท อยู่มาวันหนึ่งธันวาไม่สบายจึงฝากให้มีน่านำขายมะนาวให้ โดยที่มือนำขายมะนาวในราคา 5 ลูก 2 บาท และคิดว่าวันนั้นต้องได้เงิน 25 บาท แต่เมื่อขายมะนาวหมดปรากฏว่าได้เงิน 24 บาท เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น และถ้าต้องการให้ได้เงิน 25 บาท มีน่านจะต้องขายมะนาวอย่างไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตรวจสอบ

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 8

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 3.1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ร้อยละ ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า percent (เปอร์เซ็นต์) แปลว่า ต่อร้อย ซึ่งหมายถึง อัตราส่วนที่เปรียบเทียบกับจำนวนร้อย หรืออัตราส่วนที่จำนวนหลังเป็น 100 เขียนแทนด้วย เครื่องหมาย % เช่น

42 % อ่านว่า ร้อยละ 42 หรือ 42 เปอร์เซนต์ หมายถึง 42 ส่วน ต่อ 100 ส่วน นั่นคือ 42 : 100

หรือ $\frac{42}{100}$

การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของร้อยละทำได้โดยเขียนอัตราส่วนนั้นให้อยู่ในรูปอัตราส่วนที่มี

จำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 เช่น $\frac{1}{2} = \frac{1 \times 50}{2 \times 50} = \frac{50}{100} = 50\%$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของร้อยละได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิด และหลักการในการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้

เนื้อหา

ร้อยละ หมายถึงอัตราส่วนที่เปรียบเทียบกับจำนวนร้อย เขียนแทนด้วย เครื่องหมาย % เช่น

42% อ่านว่า ร้อยละ 42 หรือ 42 เปอร์เซนต์ หมายถึง 42 ส่วน ต่อ 100 ส่วน นั่นคือ 42 : 100 หรือ $\frac{42}{100}$

หรือ 0.42

การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของร้อยละต้องเขียนอัตราส่วนนั้นให้อยู่ในรูปอัตราส่วนที่มีจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 เช่น

$$\frac{15}{25} = \frac{15 \times 4}{25 \times 4} = \frac{60}{100} = 60\%$$

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

และเมื่อต้องการเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน ทำได้ดังนี้

$$22\% = \frac{22}{100} = \frac{11}{50}$$

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

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 8/1 เพื่อทบทวนความหมายของร้อยละ
2. สนทนาซักถามเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรมและอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของคำว่า “ร้อยละ”

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 8/2
2. ครูสุ่มให้นักเรียนเฉลยกิจกรรมที่ 8/2 แล้วร่วมกันอภิปราย แสดงแนวคิด และข้อสังเกตที่ได้จากการทำกิจกรรม (การเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปเศษส่วน และทศนิยม นำไปสู่การเขียนร้อยละในรูปของอัตราส่วน)
3. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 8/3
4. ร่วมกันอภิปรายและแสดงแนวคิดเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรมที่ 8/3

ขั้นสรุป

ร่วมกันสรุปความหมายของร้อยละ หลักการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของร้อยละ และการเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปของอัตราส่วน

สื่อและอุปกรณ์

ใบกิจกรรมที่ 8/1, 8/2 และ 8/3

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรม การสนทนา อภิปราย แสดงความคิดเห็น และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 8/1, 8/2 และ 8/3

ใบกิจกรรมที่ 8/1

จงบอกความหมายของข้อความต่อไปนี้

1. กานดาสอบได้คะแนนร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด

หมายถึง

.....

2. สมชายปลูกแตงโมร้อยละ 60 ของที่ดินทั้งหมด

หมายถึง

.....

3. มีชากัมพูชา 27% ของผู้อพยพทั้งหมดในค่ายอพยพ

หมายถึง

.....

4. จังหวัดหนึ่งมีผู้มาออกเสียงเลือกตั้ง 97% ของพลเมืองทั้งจังหวัด

หมายถึง

.....

5. แม่ค้าขายสินค้าได้กำไร 45% ของราคาทุน

หมายถึง

.....

6. เจ้าของร้านลดราคาหนังสือให้ 15% ของราคาขาย

หมายถึง

.....

7. ประเทศไทยมีเกษตรกรร้อยละ 80 ของประชากรทั้งประเทศ

หมายถึง

.....

8. ธนาคารคิดดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 12 ต่อปี

หมายถึง

.....

9. นักเรียนสอบวิชาคณิตศาสตร์ผ่าน 85% ของนักเรียนทั้งชั้น

หมายถึง

.....

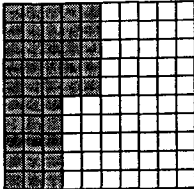
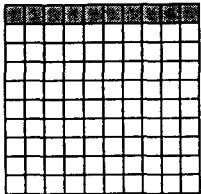
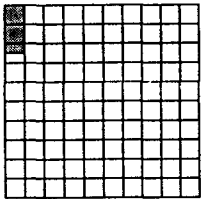
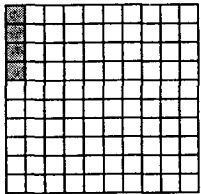
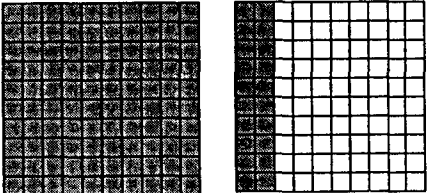
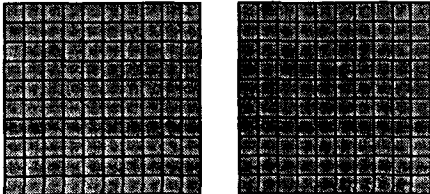
10. สมปองขายผักขาดทุน 5%

หมายถึง

.....

ใบกิจกรรมที่ 8/2

ในจากภาพที่กำหนดให้ ส่วนที่แรเงาคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ และจงเขียนในรูปเศษส่วนและทศนิยม

	ภาพ	เปอร์เซ็นต์	เศษส่วน	ทศนิยม
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

ใบกิจกรรมที่ 8/3

1. จงเขียนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปของร้อยละ

1) $\frac{2}{5} = \dots\dots\dots$

4) $\frac{3}{20} = \dots\dots\dots$

2) $\frac{12}{25} = \dots\dots\dots$

5) $\frac{9}{18} = \dots\dots\dots$

3) $\frac{0.5}{10} = \dots\dots\dots$

6) $\frac{300}{200} = \dots\dots\dots$

2. จงเขียนร้อยละต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปของอัตราส่วน

1) 12% = ... 6) 500% = ...

2) 7% = ... 7) 0.4% = ...

3) 1.5% = ... 8) 90% = ...

4) 20% = ... 9) 120% = ...

5) 75% = ... 10) 1% = ...

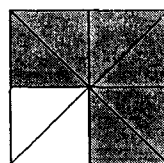
3. จากรูปส่วนที่แรเงาคิดเป็นร้อยละเท่าไร และเขียนให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้อย่างไร
(ตอบเป็นค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุด)

1)



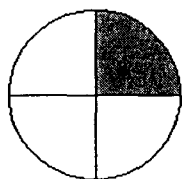
.....

2)



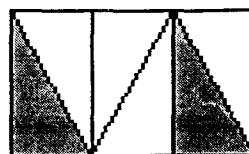
.....

3)



.....

4)



.....

4. จงเขียนภาพเพื่อแสดงร้อยละที่กำหนดให้ พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนและทศนิยม

1) $25\% = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2) $75\% = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3) $30\% = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4) $\frac{1}{2}\% = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5) $50\% = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

แผนการจัดกิจกรรมที่ 9

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 3.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

1. รูปแบบโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละสามารถจำแนกได้เป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ปัญหาที่อยู่ในรูป $r\%$ ของ $A = \square$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ A

เช่น 25% ของ 80 เท่ากับเท่าไร

กรณีที่ 2 ปัญหาที่อยู่ในรูป $A = \square\%$ ของ B เมื่อโจทย์กำหนด A และ B

เช่น 20 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 80

กรณีที่ 3 ปัญหาที่อยู่ในรูป $r\%$ ของ $\square = B$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ B

เช่น 25% ของจำนวนใดเท่ากับ 20 หรือ 20 เป็น 25% ของจำนวนใด

2. ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหแต่ละครั้งผู้แก้ปัญหาสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบได้
2. นักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหเกี่ยวกับร้อยละได้

เนื้อหา

ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ เราจะนำความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนมาใช้ในการแก้ปัญหา และเราจะพบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละใน 3 กรณีต่าง ๆ กัน ดังนี้

กรณีที่ 1 ปัญหาที่อยู่ในรูป $r\%$ ของ $A = \square$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ A

เช่น 25% ของ 80 เท่ากับเท่าไร

วิธีทำ ให้ a แทน 25% ของ 80

เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของสองอัตราส่วนได้ดังนี้

$$\frac{a}{80} = \frac{25}{100}$$

$$\text{หาค่าของ } a ; a \times 100 = 80 \times 25$$

$$a = \frac{80 \times 25}{100}$$

$$a = 20$$

ดังนั้น 25% ของ 80 คือ 20

กรณีที่ 2 ปัญหาที่อยู่ในรูป $A = \square \% \text{ ของ } B$ เมื่อโจทย์กำหนด A และ B

เช่น 20 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 80

วิธีทำ ให้ 20 เป็น $y\%$ ของ 80

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{20}{80} = \frac{y}{100}$$

หาค่าของ y ; $20 \times 100 = 80 \times y$

$$y = \frac{20 \times 100}{80}$$

$$y = 25$$

ดังนั้น 20 เป็น 25% ของ 80

กรณีที่ 3 ปัญหาที่อยู่ในรูป $r\% \text{ ของ } \square = B$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ B

เช่น 20 เป็น 25% ของจำนวนใด

วิธีทำ ให้ 20 เป็น 25% ของ w

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{20}{w} = \frac{25}{100}$$

หาค่าของ w ; $20 \times 100 = w \times 25$

$$w = \frac{20 \times 100}{25}$$

$$w = 80$$

ดังนั้น 20 เป็น 25% ของ 80

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

สนทนาซักถามเพื่อทบทวนการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ และการเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4–6 คน ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 9/1
2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอวิธีการหาคำตอบ และช่วยกันตรวจคำตอบ
3. ร่วมกันอภิปรายวิธีการหาคำตอบ (โดยใช้หลักการของสัดส่วนหรือการหาผลคูณ) และสิ่งที่สังเกต

ได้จากการทำใบกิจกรรม 9/1 (รูปแบบของการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ)

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาจากการทำใบกิจกรรมที่ 9/2 ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
5. สุ่มให้แต่ละกลุ่มเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาบนกระดาน

6. ร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุผลหรือไม่ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดของกลุ่มในการแก้ปัญหา หากมีกลุ่มใดมีวิธีแก้ปัญหาก็ไม่เหมือนก็ให้แสดงวิธีการที่ใช้แก้ปัญหานั้น และพิจารณาร่วมกัน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหา วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นนำเสนอ และรูปแบบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

สื่อและอุปกรณ์

ใบกิจกรรมที่ 9/1 และ 9/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรม การสนทนา อภิปราย แสดงความคิดเห็น และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 9/1 และ 9/2

ใบกิจกรรมที่ 9/1

1. ให้นักเรียนหาค่าของจำนวนต่อไปนี้
 - 1) 50% ของ 10 คือ
 - 2) 2% ของ 80 คือ
 - 3) 12% ของ 200 คือ
 - 4) 160% ของ 40 คือ
 - 5) 1.5% ของ 180 คือ
 - 6) 80% ของ 80 คือ
2. นักเรียนมีวิธีหาคำตอบในข้อ 1 ได้อย่างไร
 ตอบ.....

3. จงหาค่าของจำนวนต่อไปนี้
 - 1) 12 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 48 ตอบ.....
 - 2) 15 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 300 ตอบ.....
 - 3) 45 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 180 ตอบ.....
 - 4) 72 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 270 ตอบ.....
 - 5) 60 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 20 ตอบ.....
 - 6) 2.5 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 4 ตอบ.....
4. นักเรียนมีวิธีหาคำตอบในข้อ 3 ได้อย่างไร
 ตอบ.....

5. จงหาค่าของจำนวนต่อไปนี้
 - 1) 6 เป็น 25% ของจำนวนใด ตอบ.....
 - 2) 50 เป็น 5% ของจำนวนใด ตอบ.....
 - 3) 24 เป็น 12% ของจำนวนใด ตอบ.....
 - 4) 70 เป็น 35% ของจำนวนใด ตอบ.....
 - 5) 36 เป็น 75% ของจำนวนใด ตอบ.....
 - 6) 60 เป็น 15% ของจำนวนใด ตอบ.....
6. นักเรียนมีวิธีในการหาคำตอบในข้อ 5 ได้อย่างไร
 ตอบ.....

ใบกิจกรรมที่ 9/2

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. ร้านแห่งหนึ่งติดราคาขายโทรทัศน์ 15,000 บาท ถ้าลูกค้าซื้อด้วยเงินสดจะลดราคาให้เหลือ 10,500 บาท เจ้าของร้านลดราคาให้คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

2. นิซาชื้อเสื้อตัวหนึ่งในราคา 344 บาท ซึ่งเจ้าของร้านติดประกาศลดราคา 20% อยากทราบว่าเดิมเสื้อตัวนี้ราคากี่บาท

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

3. ชูลีกู้เงินกับเพื่อน 20,000 บาท ในสัญญาชูลีต้องผ่อนส่งเงินต้นเดือนละ 2,000 บาท พร้อมดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปีของเงินต้นในแต่ละเดือน อยากทราบว่าชูลีจะต้องผ่อนส่งเงินกี่เดือน และต้องจ่ายดอกเบี้ยรวมทั้งสิ้นกี่บาท

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

4. พ่อค้าคิดราคาจักรยานคันหนึ่งไว้ 1,200 บาท ซึ่งคิดแล้วได้กำไร 20% แต่ขายไม่ได้ จึงประกาศลดราคา 10% อยากทราบว่าถ้ามีผู้ซื้อจักรยานคันนี้ พ่อค้าจะได้กำไรหรือขาดทุนกี่บาท

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

5. ในปีหนึ่งชายผู้หนึ่งมีเงินได้สุทธิ 150,000 บาท เขาต้องชำระภาษีเงินได้ ดังนี้ เงินได้สุทธิ 100,000 บาท แรกชำระภาษีในอัตรา 5% และเงินได้สุทธิที่เหลือชำระภาษีในอัตรา 10% จงหาว่าชายผู้นี้ต้องชำระภาษีเงินได้ในปีนี้เท่าไร

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 10

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 3.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหาคาดำเนินการผู้แก้ปัญหาคาดำเนินการสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหาคาดำเนินการนั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตรวจสอบได้
2. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการเกี่ยวกับร้อยละได้อย่างเหมาะสม
3. นักเรียนสามารถเขียนและพูดอธิบายแนวคิดและสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหาคาดำเนินการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการเป็นขั้นตอนที่ระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาคาดำเนินการย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการเป็นขั้นตอนที่ลงมือแก้ปัญหาคาดำเนินการตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้ วิธีทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหาคาดำเนินการทันที วิธีการพิจารณากรณีที่ง่ายกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาคาดำเนินการย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สันทนาซักถามเพื่อทบทวน ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินการ และรูปแบบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ และหลักการที่นำมาใช้ในการหาคำตอบ
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 – 6 คน ทำใบกิจกรรมที่ 10/1

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยทำใบกิจกรรม 10/2 เป็นรายบุคคลแต่สามารถปรึกษากันได้
2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละคนพร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ
3. ครูสุ่มนักเรียนที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ
4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีใครบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไปจากที่เพื่อนนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างนั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่

ขั้นสรุป

ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ เรียกว่าอย่างไร และในการแก้ปัญหาบางปัญหาเราสามารถมีวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

สื่อและอุปกรณ์

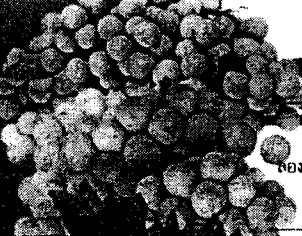
ใบกิจกรรมที่ 10/1 และ 10/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 10/2

ใบกิจกรรมที่ 10/1

เจ้าของร้านขายผักและผลไม้ลดราคาผักและผลไม้แต่ละชนิดคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ (5 ชนิด)

 LONGAN E-DOR/kg ลำไยอีตอ 竜眼(イドー種) ~~65~~ 45 LONG-KONG/kg ถ้องกองแห้งลอนคอน(タイ果実) ~~109~~ 99 SA-LA/kg สละเนืวนางสีサラ(タイ果実) ~~75~~ 65 CUSTARD APPLE/kg น้อยหน่า/ไยเนอร์(タイ果実) ~~75~~ 65	 WHITE CABBAGE/kg ผักกาดขาวปลี 白菜 ~~49~~ 39 TOMATO/kg มะเขือเทศห้อย トマト ~~69~~ 59 TAIWANESE KWANG TONG/kg ถั่วฝักยาวไต้หวัน 菜の花(台湾種) ~~45~~ 29
Orchard Fresh  MANGOSTEEN/kg มังคุด มังโกสตี้น ~~59~~ 49 ORANGE SAI-NUM-PEUNG/kg ส้มโอพันธุ์ส้มโอเรนัง(ไซนามปุ่น種) ~~135~~ 115 RAMBUTAN/kg เงาะโรงเรียน รันบูตัน ~~35~~ 25 RIPE MANGO NAM-DOK-MAI/kg มะม่วงกุดน้ำดอกไม้สุก มังโก้(นามด็อกไมย種) ~~85~~ 69	Farm Fresh  AUSTRALIAN CARROT/kg แครอทออสเตรเลีย オーストラリア産にんじん ~~70~~ 49 POTATO/kg มันฝรั่งใหญ่ No.0 じゃがいも ~~70~~ 49 ENOKI MUSHROOM/pack เห็ดเข็มทอง えのき ~~25~~ 19

- ตอบ 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

ใบกิจกรรมที่ 10/2

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. ใบเตยเลี้ยงไก่ไว้จำนวนหนึ่ง อีกสองสัปดาห์ต่อมาไก่ตายไปคิดเป็น 40% ของจำนวนไก่ทั้งหมด ใบเตยจึงซื้อไก่มาเพิ่มอีก 60% ของไก่ที่เหลือ เมื่อนับแล้วพบว่ามียังอยู่ 192 ตัว จงหาว่าเดิมใบเตยมีไก่กี่ตัว

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

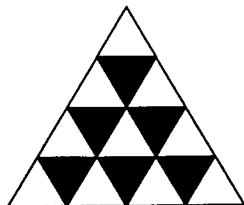
2. ในการสอบครั้งหนึ่ง มีผู้สอบได้ 82% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ซึ่งมากกว่าผู้สอบตกอยู่ 320 คน อยากทราบว่าผู้เข้าสอบทั้งหมดกี่คน

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

3. ถ้าเรียงรูปสามเหลี่ยมสีขาวสลับกับสีดำในลักษณะดังรูป จนครบ 10 แถว อยากทราบว่าต้องใช้รูปสามเหลี่ยมสีดำ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด



โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

4. รูปวงกลมหนึ่งรัศมี 14 นิ้ว ถ้ารัศมีของรูปวงกลมนี้นลดลง 50% พื้นที่ของวงกลมจะลดลงกี่เปอร์เซ็นต์

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 11

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 3.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหแต่ละครั้งผู้แก้ปัญหสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบได้
2. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหเกี่ยวกับร้อยละได้อย่างเหมาะสม
3. นักเรียนสามารถเขียนและพูดอธิบายแนวคิดและสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นลงมือแก้ปัญหตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกกรณีที่เป็นไปได้ วิธีทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหทันที วิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สนทนาซักถามเพื่อทบทวน ขั้นตอนในการแก้ปัญห และวิธีการแก้ปัญห รูปแบบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ และหลักการที่นำมาใช้ในการหาคำตอบ
2. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 11/1

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยทำใบกิจกรรม 11/2 เป็นรายบุคคลแต่สามารถปรึกษากันได้
 2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละคนพร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมี
ปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ
 3. ครูสุ่มนักเรียนที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่ใช้
ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ
 4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีใครบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไป
จากที่เพื่อนนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างนั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
- ขั้นสรุป**
- ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ เรียกว่าอย่างไร และในการแก้ปัญหบางปัญหา
เราสามารถมีวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

สื่อและอุปกรณ์

ใบกิจกรรมที่ 11/1 และ 11/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 11/2

ใบกิจกรรมที่ 11/2

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. เกษตรกรผู้หนึ่งเลี้ยงวัว, เป็ด และห่าน เมื่อนับจำนวนขาของสัตว์ทั้งหมด พบว่ามีจำนวน 120 ขา และเมื่อนับหัวของสัตว์ได้ 50 หัว ถ้าเกษตรกรผู้นี้เลี้ยงห่านคิดเป็น 30% ของจำนวนสัตว์ทั้งหมด อยากทราบว่าเกษตรกรผู้นี้เลี้ยงสัตว์อย่างละกี่ตัว

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

2. เชือกเส้นหนึ่งเมื่อนำมาขึงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะมีพื้นที่ 196 ตารางเมตร ถ้าต้องการนำเชือกเส้นนี้มาขึงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 รูป ให้มีพื้นที่เท่ากันและมีพื้นที่มากที่สุดจะทำ อย่างไร และพื้นที่ที่ได้เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากพื้นที่เดิมกี่เปอร์เซ็นต์

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

3. พลอยมีขนม 2 กล่องกับอีก 2 ชิ้น แพรมีขนม 3 กล่องกับอีก 1 ชิ้น โดยที่ในแต่ละกล่องมีขนมเท่ากัน เมื่อนับขนมของทั้งสองคนพบว่า พลอยมีขนมคิดเป็น 80% ของขนมของแพร อยากทราบว่าทั้งสองคนมีขนมรวมกันกี่ชิ้น

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

4. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร ถ้าความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมนี้เพิ่มขึ้น 15% และความยาวลดลง 15% พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปใหม่ที่ได้จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงกี่เปอร์เซ็นต์

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 12

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยย่อยที่ 3.2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหแต่ละครั้งผู้แก้ปัญหาสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบได้
2. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการเกี่ยวกับร้อยละได้อย่างเหมาะสม
3. นักเรียนสามารถเขียนและพูดอธิบายแนวคิดและสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหาคาดำเนินการด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการ เป็นขั้นลงมือแก้ปัญหาคาดำเนินการตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้ วิธีทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหาคาดำเนินการที่ วิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สนทนาซักถามเพื่อทบทวน ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินการ และรูปแบบการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ และหลักการที่นำมาใช้ในการหาคำตอบ
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 – 6 คน ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 12/1
3. ร่วมกันสรุปผลการทำใบกิจกรรมที่ 12/1

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยทำใบกิจกรรม 12/2 เป็นรายบุคคลแต่สามารถปรึกษากันได้
 2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละคนพร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ
 3. ครูสุ่มนักเรียนที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ
 4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีใครบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไปจากที่เพื่อนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหานั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
- ขั้นสรุป**
- ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ เรียกว่าอย่างไร และในการแก้ปัญหบางปัญหาเราสามารถมีวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

สื่อและอุปกรณ์

ใบกิจกรรมที่ 12/1 และ 12/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 12/2

ใบกิจกรรมที่ 12/1

“สมบัติพิเศษของกระดาษ A4 ”

อุปกรณ์ 1) กระดาษขนาด A4 2) ไม้บรรทัด 3) กรรไกรหรือคัตเตอร์
คำชี้แจง

- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 – 6 คน รับกระดาษ A4 กลุ่มละ 2 แผ่น
- กระดาษ A4 ที่ได้รับให้ตั้งชื่อว่า แผ่นที่ 1 โดยเก็บกระดาษไว้ 1 แผ่น อีก 1 แผ่น นำมาดำเนินการดังนี้
 - พับครึ่งกระดาษโดยให้แกนสมมาตรขนานกับด้านกว้าง ตัดกระดาษตามรอยพับออกเป็น 2 ส่วน เรียกชื่อว่าแผ่นที่ 2
 - เก็บกระดาษที่ได้จากข้อ 1) ไว้ 1 แผ่น อีก 1 แผ่นนำมาพับครึ่งโดยให้แกนสมมาตรขนานกับด้านกว้าง ตัดกระดาษตามรอยพับออกเป็น 2 ส่วน เรียกชื่อว่าแผ่นที่ 3
 - เก็บกระดาษที่ได้จากข้อ 2) ไว้ 1 แผ่น อีก 1 แผ่นนำมาพับครึ่งโดยให้แกนสมมาตรขนานกับด้านกว้าง ตัดกระดาษตามรอยพับออกเป็น 2 ส่วน เรียกชื่อว่าแผ่นที่ 4
 - เก็บกระดาษที่ได้จากข้อ 3) ไว้ 1 แผ่น อีก 1 แผ่นนำมาพับครึ่งโดยให้แกนสมมาตรขนานกับด้านกว้าง ตัดกระดาษตามรอยพับออกเป็น 2 ส่วน เรียกชื่อว่าแผ่นที่ 5
- วัดขนาดของกระดาษที่ได้ทุกขนาดแล้วบันทึกข้อมูลลงในตาราง

ชื่อกระดาษ	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	อัตราส่วนของความกว้างต่อความยาว
แผ่นที่ 1			
แผ่นที่ 2			
แผ่นที่ 3			
แผ่นที่ 4			
แผ่นที่ 5			

- จากข้อมูลในตารางและรูปร่างของกระดาษที่ได้มีสิ่งที่น่าสนใจอย่างไรบ้าง และนักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

ตอบ

.....

.....

- ถ้าเราแบ่งครึ่งกระดาษแผ่นที่ 5 อัตราส่วนของความกว้างต่อความยาวของกระดาษจะเป็นอย่างไร และถ้าเราแบ่งไปเรื่อย ๆ อัตราส่วนดังกล่าวจะยังคงเป็นเช่นเดิมหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

.....

.....

- จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสรุปได้หรือไม่ว่ากระดาษ A4 มีสมบัติพิเศษอย่างไร

ตอบ

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 12/2

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. เพ็ญภาติตราขายสินค้าเพื่อที่จะเอากำไร 20% ปรากฏว่าขายไม่ได้ จึงประกาศลดราคา 10% อยากทราบว่าถ้าขายสินค้าชนิดนี้ได้ตามราคาที่ประกาศลด จะมีกำไรกี่เปอร์เซ็นต์

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

2. แม่ค้าคนหนึ่งซื้อปลาและปูมา 65 ตัว และ 40 ตัว ตามลำดับ แล้วขายปลาและปูราคาตัวละ 15 บาท และ 18 บาท ตามลำดับ เมื่อขายหมดแม่ค้าได้กำไรจากการขายปลา 25% และได้กำไรจากการขายปู 20% จงหาว่าแม่ค้าลงทุนซื้อปลาและปูมาตัวละกี่บาท

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

3. นักเรียนโรงเรียนหนึ่งชอบดูโทรทัศน์ 40% ของนักเรียนทั้งหมด เมื่อสัมภาษณ์คนที่ชอบดูโทรทัศน์พบว่า ชอบดูละคร 90% ของนักเรียนที่ชอบดูโทรทัศน์ ถ้ามีนักเรียนที่ไม่ชอบดูละคร 20 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

4. ต้องใช้ส่วนผสมที่เป็นกรดเข้มข้น 50% ผสมกับกรดบริสุทธิ์ (เข้มข้น 100%) อย่างละเท่าใดจึงจะได้ส่วนผสมที่มีความเข้มข้น 80% จำนวน 10 ลิตร

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 13

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่ 4 เรื่อง การแก้ปัญหาและการประยุกต์

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ปัญหาที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปอัตราส่วน เราสามารถใช้หลักการของสัดส่วนมาช่วยแก้ปัญหาได้

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาจะดำเนินการตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งผู้แก้ปัญหามีสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถนำเอาความรู้และหลักการเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบได้
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
4. นักเรียนสามารถพูดและเขียนอธิบายแนวคิด และสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นลงมือแก้ปัญหตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกกรณีที่เป็นไปได้ วิธีทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหานั้นๆ วิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สนทนาซักถามเกี่ยวกับการนำเอาความรู้และหลักการเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างคนละ 1 เรื่อง
2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 – 6 คน ทำใบกิจกรรมที่ 13/1
3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรม และข้อสังเกตที่ได้จากการทำกิจกรรม และอภิปรายร่วมกัน

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละจากใบกิจกรรมที่ 13/2
2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละคู่พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ
3. ครูสุ่มนักเรียนที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ
4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีใครบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไปจากที่เพื่อนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหานั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่

ขั้นสรุป

ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ และในการแก้ปัญหาบางปัญหาเราสามารถมีวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

สื่อและอุปกรณ์

ใบกิจกรรมที่ 13/1 และ 13/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 13/2

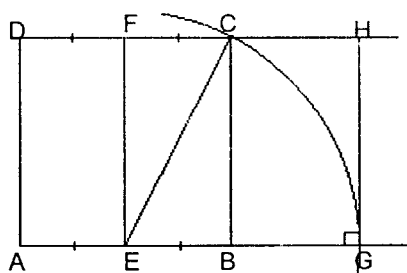
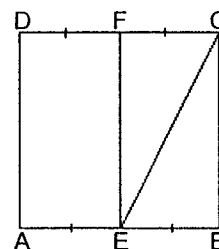
ใบกิจกรรมที่ 13/1

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทอง (Golden Rectangle)

- อุปกรณ์
1. กระดาษ A4
 2. ไม้บรรทัด
 3. ดินสอ
 4. วงเวียน

ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD
2. ลาก $\overline{EF}$ แบ่งครึ่ง $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ที่จุด E และ F ตามลำดับ
3. ลาก $\overline{EC}$ ดังรูป
4. ลากเส้นต่อ $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ดังรูป
5. ใช้ E เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ EC เขียนส่วนโค้งตัดส่วนของ $\overline{AB}$ ที่จุด G
6. ที่จุด G ลากเส้นตั้งฉากกับ $\overline{AG}$ ตัดส่วนของ $\overline{CD}$ จะได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า AGHD ดังรูป



7. วัดขนาดของความกว้างและความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า AGHD และ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า BGHC แล้วบันทึกในตาราง

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	อัตราส่วนของความยาวต่อความกว้าง
AGHD			
BGHC			

8. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนพบสิ่งที่น่าสนใจอะไรบ้างเกี่ยวกับอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมทั้งสอง

.....

.....

.....

.....

.....

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า AGHD มีอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้าง เท่ากับ อัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า BGHC เรียกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า AGHD ว่า **รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทอง (Golden Rectangle)**

ใบกิจกรรมที่ 13/2

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าแห่งหนึ่งซื้อตู้เย็นมาในราคาเครื่องละ 3,000 บาท ตีตราขายไว้เครื่องละ 6,000 บาท แต่ขายไม่ได้จึงลดราคาลงเหลือ 4,800 บาท และ 3,840 บาท ตามลำดับ แต่ก็ยังขายไม่ได้จึงลดราคาอีกครั้งหนึ่งโดยใช้หลักการเดิม อยากทราบว่าครั้งต่อไป เจ้าของร้านจะลดราคาตู้เย็นเหลือกี่บาท และจะขายได้กำไรหรือขาดทุน

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

2. ในช่วงปิดภาคเรียน นิดาและทิวาตั้งใจจะอ่านหนังสือเรื่องแฮร์รี่ พอตเตอร์ โดยที่นิดาวางแผนว่าจะอ่าน 15 หน้าใน 2 วัน ส่วนทิวาอ่านวันละ 8 หน้า ถ้านิดาอ่านหนังสือได้ 45 หน้า อยากทราบว่าทิวาจะอ่านหนังสือได้กี่หน้า

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

3. ถ้าคนงานของโรงงานแห่งหนึ่ง 10 คน ผลิตตุ๊กตาได้ 320 ตัว ในเวลา 4 วัน ถ้าคนงาน 25 คน ผลิตตุ๊กตาเสร็จใน 28 วัน จะได้ตุ๊กตาก็ตัว

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

4. แป้งมีขนมมากกว่าป่าน 10 ชิ้น 50% ของจำนวนขนมของป่านเท่ากับ 25% ของจำนวนขนมของแป้ง จงหาว่าแต่ละคนมีขนมกี่ชิ้น

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 14

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่ 4 เรื่อง การแก้ปัญหาและการประยุกต์ (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ปัญหาที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปอัตราส่วน เราสามารถใช้หลักการของสัดส่วนมาช่วยแก้ปัญหาได้

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาจะดำเนินการตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งผู้แก้ปัญหามีทางเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถนำเอาความรู้และหลักการเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบได้
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
4. นักเรียนสามารถพูดและเขียนอธิบายแนวคิด และสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นลงมือแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกกรณีที่เป็นไปได้ วิธีทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหาทันที วิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สนทนาซักถามทบทวนเกี่ยวกับการนำหลักการของการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
ขั้นในการแก้ปัญหา และวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 – 6 คน ทำใบกิจกรรมที่ 14/1
3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรม และข้อสังเกตที่ได้จากการทำกิจกรรม และ
อภิปรายร่วมกัน

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละจากใบกิจกรรมที่ 14/2
2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละคู่พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมี
ปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ
3. ครูสุ่มนักเรียนที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่
ใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ
4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีใครบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไป
จากที่เพื่อนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหานั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุผลหรือไม่

ขั้นสรุป

ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ และในการแก้ปัญหบางปัญหาเราสามารถมีวิธี
แก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

สื่อและอุปกรณ์

ใบกิจกรรมที่ 14/1 และ 14/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 14/2

ใบกิจกรรมที่ 14/1

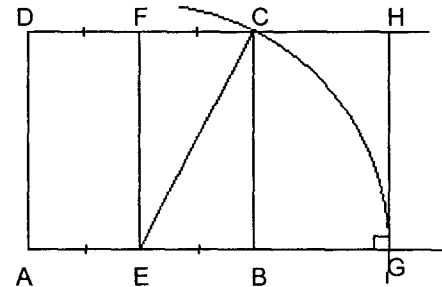
อัตราส่วนทอง (Golden Ratio)

สถาปนิกสมัยกรีกโบราณมีความคิดว่าส่วนสัดของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สวยงามที่สุดคือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งเมื่อตัดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสออกจากปลายข้างหนึ่งแล้ว ส่วนที่เหลือเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ อัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างเท่ากับอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเดิม เรียกอัตราส่วนดังกล่าวว่า อัตราส่วนทอง (Golden Ratio)

- อุปกรณ์
1. กระดาษ A4
 2. ไม้บรรทัด
 3. ดินสอ
 4. วงเวียน

ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

1. จากรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทองในใบกิจกรรมที่ 13/1 กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มีด้านยาวด้านละ 1 หน่วย



2. คำนวณหาความยาวของ $\overline{EC}$, $\overline{AG}$ และ $\overline{BG}$

จะได้ $EC = \dots\dots\dots$
 $AG = \dots\dots\dots$
 $BG = \dots\dots\dots$

3. หาอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของรูปสี่เหลี่ยม AGHD และรูปสี่เหลี่ยม BGHC

จะได้ อัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของรูปสี่เหลี่ยม AGHD = $\frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \dots\dots\dots$
 และ อัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของรูปสี่เหลี่ยม BGHC = $\frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \dots\dots\dots$

4. จากข้อ 3 นักเรียนคิดว่าอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของรูปสี่เหลี่ยม AGHD เป็นอัตราส่วนทองหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ $\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

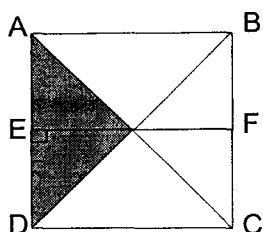
5. นักเรียนคิดว่าอัตราส่วนทองมีค่าเท่ากับเท่าไร เพราะเหตุใด

ตอบ $\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

ใบกิจกรรมที่ 14/2

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

- จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส พื้นที่ส่วนที่แรเงาคิดเป็น 25% ของพื้นที่ทั้งหมด จงหาว่าอัตราส่วนของความยาวของด้าน AE ต่อ ความยาวของด้าน AD เป็นเท่าไร



โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

- ช่างทาสีคนหนึ่งใช้เวลา 30 นาทีในการทาสีผนังของกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่ง ถ้ามีกล่องใบใหญ่ อีกใบหนึ่งมีความกว้าง ความยาวและความสูงเป็น 2 เท่าของกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบนี้ ช่างทาสีต้องใช้เวลานานเท่าไรจึงจะทาสีกล่องใบใหญ่เสร็จ

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

3. ในการทดลองเลี้ยงจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง พบว่า หนึ่งเซลล์จะแบ่งตัวออกเป็น 2 เซลล์ในเวลา 1 นาที และแบ่งเป็น 4 เซลล์ในนาทีต่อมา ในอัตราเร็วดังกล่าวจุลินทรีย์สามารถแบ่งตัวจนเต็มขวดได้ใน 10 นาที อยากทราบว่าถ้าต้องการให้จุลินทรีย์แบ่งตัวเต็มขวดภายในเวลา 5 นาที ควรใส่จุลินทรีย์กี่เซลล์ในครั้งแรก

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

4. ในการโยนเหรียญ 3 ครั้ง จงหาว่าโอกาสที่จะขึ้นหัวอย่างน้อย 2 ครั้งคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของโอกาสทั้งหมดที่เป็นไปได้ในการโยนเหรียญครั้งนี้

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 15

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่ 4 เรื่อง การแก้ปัญหและการประยุกต์ (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ปัญหาที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปอัตราส่วน เราสามารถใช้หลักการของสัดส่วนมาช่วยแก้ปัญหาก็ได้

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคาดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหาคาดำเนินการผู้แก้ปัญหาคาดำเนินการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถนำเอาความรู้และหลักการเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้
2. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการตรวจสอบได้
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้อย่างเหมาะสม
4. นักเรียนสามารถพูดและเขียนอธิบายแนวคิด และสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหาคาดำเนินการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคาดำเนินการ เป็นขั้นตอนการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหาคาดำเนินการที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาคาดำเนินการ เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาคาดำเนินการตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ ขั้นตอนการกระทำถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาคาดำเนินการมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้ วิธีการย้อนกลับ วิธีการลองมือแก้ปัญหาคาดำเนินการทันที วิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สนทนาซักถามเพื่อทบทวนการแก้ปัญหาจากการเรียนในคาบที่ผ่านมาเกี่ยวกับการนำเอาความรู้และหลักการเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ และวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 – 6 คน ทำใบกิจกรรมที่ 15/1

3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรม และข้อสังเกตที่ได้จากการทำกิจกรรม และอภิปรายร่วมกัน

4. ครูให้คำแนะนำและสรุปเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำเข้าสู่เรื่องของสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันตามข้อสังเกตที่ได้ (มีมุมเท่ากัน เป็นคู่ ๆ สามคู่, อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันจะเท่ากัน)

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละจากใบกิจกรรมที่ 15/2

2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละคู่พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ

3. ครูสุ่มนักเรียนที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ

4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีใครบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไปจากที่เพื่อนนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างนั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุผลหรือไม่

ขั้นสรุป

ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ และในการแก้ปัญหาบางปัญหาเราสามารถมีวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี พร้อมทั้งการนำเอาความรู้และหลักการของอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

สื่อและอุปกรณ์

ใบกิจกรรมที่ 15/1 และ 15/2

การวัดและประเมินผล

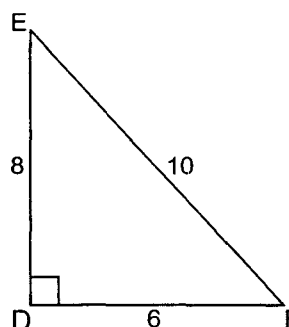
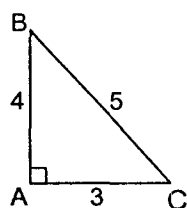
1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม

2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 15/2

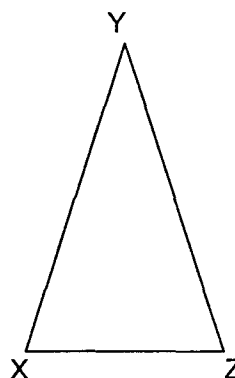
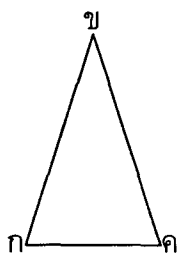
ใบกิจกรรมที่ 15/1

“รูปสามเหลี่ยมคล้าย”

จากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้และตัวเลขกำกับด้านคือความยาวของด้าน ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้ โดยบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในกระดาษที่แจกให้



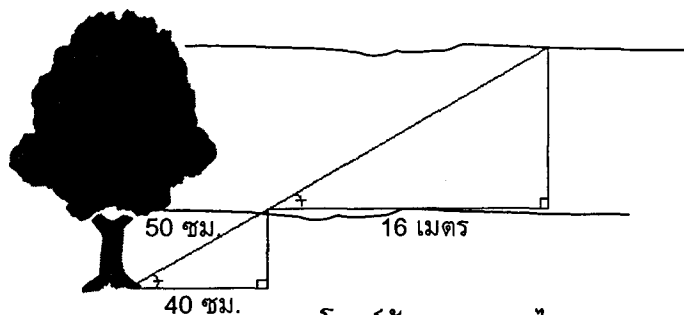
- วัดขนาดของมุมของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองแล้วเปรียบเทียบกันเป็นคู่ ๆ
- เปรียบเทียบความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองเป็นคู่ ๆ
- หาอัตราส่วนระหว่างความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปเป็นคู่ ๆ เช่น $\frac{AB}{AC}, \frac{AB}{BC}, \frac{DE}{DF}, \frac{DE}{EF}$ ให้ครบทุกคู่ในรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป
- เปรียบเทียบอัตราส่วนที่ได้ระหว่างรูปสามเหลี่ยมสองรูป
- หาอัตราส่วนระหว่างความยาวของด้าน AB ต่อความยาวของด้าน DE , อัตราส่วนระหว่างความยาวของด้าน BC ต่อความยาวของด้าน EF และ อัตราส่วนระหว่างความยาวของด้าน AC ต่อความยาวของด้าน DF
- เปรียบเทียบอัตราส่วนที่ได้ทั้งสามอัตราส่วน
- นักเรียนค้นพบสิ่งใดบ้างจากการทำกิจกรรมนี้
 - นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยม กขค และรูปสามเหลี่ยม XYZ ที่กำหนดให้ คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด



ใบกิจกรรมที่ 15/2

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

- จากรูปและข้อมูลที่กำหนดให้ นักเรียนสามารถหาความกว้างของแม่น้ำได้หรือไม่ อย่างไร



โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

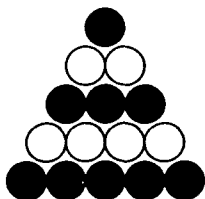
- ต่อ แตน และผึ้ง ยืนอยู่กลางสนาม ถ้าแต่ละคนสูง 147 เซนติเมตร 150 เซนติเมตร และ 165 เซนติเมตร ขณะนั้นเวลา 11:00 น. เมื่อวัดเงาของทั้งสามคนวัดได้ 49 เซนติเมตร 50 เซนติเมตร และ 55 เซนติเมตร ตามลำดับ และในขณะนั้นวัดความยาวของเงาของเสาธงได้ยาว 5 เมตร จากข้อมูลที่มีอยู่สามารถหาความสูงของเสาธงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

3. ถ้าเรียงวงกลมสีดำและวงกลมสีขาวสลับกันดังรูปจนครบ 25 แถว จะต้องใช้วงกลมสีดำคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของวงกลมทั้งหมด



โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

4. จากบ้านไปโรงเรียน เรือร่อนที่จักรยานไปด้วยอัตราเร็ว 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้านั่งรถจักรยานยนต์ไปด้วยอัตราเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง วันหนึ่งเรือร่อนที่จักรยานไปโรงเรียน แล้วนั่งรถจักรยานยนต์กลับบ้าน ใช้เวลาเดินทางไปกลับ 1 ชั่วโมง จงหาว่าบ้านของเรือร่อนอยู่ห่างจากโรงเรียนเท่าไร

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 16

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่ 4 เรื่อง การแก้ปัญหาและการประยุกต์ (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ

มโนคติ

ปัญหาที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปอัตราส่วน เราสามารถใช้หลักการของสัดส่วนมาช่วยแก้ปัญหาได้

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาจะดำเนินตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ ซึ่งเมื่อดำเนินการไปถึงขั้นใดแล้วไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ สามารถย้อนกลับไปขั้นที่ผ่านมาได้ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป และในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งผู้แก้ปัญหาสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี โดยเลือกให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถนำเอาความรู้และหลักการเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบได้
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
4. นักเรียนสามารถพูดและเขียนอธิบายแนวคิด และสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

เนื้อหา

การแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นลงมือแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกในขั้นที่ 2
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมเหตุผลหรือไม่ ขั้นตอนที่กระทำมาถูกต้องหรือไม่ และสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีการเดาและตรวจสอบ วิธีการวาดภาพหรือเขียนแผนภาพประกอบ วิธีการสร้างตาราง วิธีการแจกแจงที่เป็นไปได้ วิธีทำย้อนกลับ วิธีการลงมือแก้ปัญหาทันที วิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1. สนทนาซักถามเพื่อทบทวนการแก้ปัญหาจากการเรียนในคาบที่ผ่านมาเกี่ยวกับการนำเอาความรู้และหลักการเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ และวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
2. ให้นักเรียนเล่นเกม “ไชโย”
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ หลักการ ที่ได้จากการทำกิจกรรม

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละจากใบกิจกรรมที่ 16/1
2. ครูคอยสังเกตการดำเนินการแก้ปัญหาของแต่ละคู่พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรืออ่านข้อปัญหาไม่เข้าใจ
3. ครูสุ่มนักเรียนที่ทำได้ในแต่ละข้อออกมาเฉลยบนกระดาน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ
4. ครูถามว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อที่แสดงไว้บนกระดาน มีใครบ้างที่มีวิธีคิดแก้ปัญหาแตกต่างไปจากที่เพื่อนำเสนอ แล้วอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างนั้นร่วมกัน และคำตอบที่ได้สมเหตุผลหรือไม่

ขั้นสรุป

ครูสรุปวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ และในการแก้ปัญหาบางปัญหาเราสามารถมีวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี พร้อมทั้งการนำเอาความรู้และหลักการของอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

สื่อและอุปกรณ์

1. เกม “ไชโย”
2. ใบกิจกรรมที่ 16/1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม
2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรมที่ 16/1

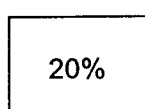
เกมไชโย

อุปกรณ์

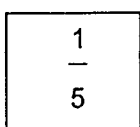
1. กระดาษตารางขนาด 5 x 5
2. บัตรแสดงจำนวนหรือรูปภาพเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

วิธีการเล่น

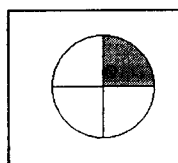
1. แจกกระดาษตารางให้กับผู้เล่นแต่ละคน คนละ 1 แผ่น
2. ให้ผู้เล่นแต่ละคนเขียนจำนวนที่อยู่ในรูปร้อยละ หรืออัตราส่วน ลงในแต่ละช่องของตารางให้เต็ม
3. ครูชูบัตรแสดงจำนวนหรือรูปภาพเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เช่น



หรือ



หรือ



แล้วถามว่า 20% เขียนอยู่ในรูป

อัตราส่วนได้อย่างไร หรือ $\frac{1}{5}$ เขียนให้อยู่ในรูปร้อยละได้อย่างไร หรือ จากภาพส่วนที่แรเงาคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

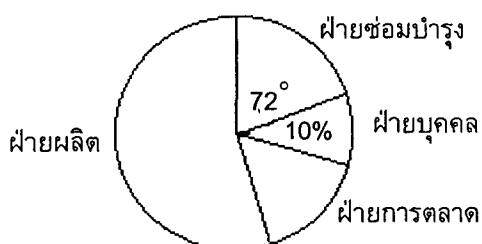
4. ถ้าในตารางของนักเรียนคนใดมีคำตอบตามที่ครูถามให้นักเรียน X ทับช่องที่เป็นคำตอบ ถ้าไม่มีคำตอบในช่องนั้นก็ไม่ต้องทำอะไร ให้รอตอบคำถามข้อต่อไป

5. ครูจะถามไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีนักเรียนที่มีคำตอบเรียงกันในแนวนอน หรือแนวตั้ง หรือแนวทแยง ครบ 5 ช่องเรียงกัน แล้วต้องเปล่งเสียงว่า “ไชโย” ทันที จึงจะชนะ

ใบกิจกรรมที่ 16/1

จงแสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

1. โรงงานแห่งหนึ่งมีพนักงานอยู่ 4 ฝ่าย คือ ฝ่ายผลิต ฝ่ายบุคคล ฝ่ายการตลาด และฝ่ายซ่อมบำรุง ซึ่งมีจำนวนพนักงานดังแผนภาพ ถ้าบริษัทนี้มีพนักงานฝ่ายบุคคล 50 คน ซึ่งน้อยกว่าฝ่ายการตลาด 25 คน โรงงานแห่งนี้มีพนักงานฝ่ายผลิตมากกว่าฝ่ายซ่อมบำรุงกี่คน



โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งไปทัศนศึกษาที่สวนสัตว์เปิด จำนวน 80 คน ในระหว่างเวลารับประทานอาหารว่าง พบว่า มีนักเรียนดื่มน้ำหวาน 50% และมีนักเรียนกินไอศกรีม 55% มีนักเรียนที่ไม่กินทั้งไอศกรีมและน้ำหวาน 12 คน อยากทราบว่า มีนักเรียนที่กินทั้งไอศกรีมและน้ำหวาน มีกี่คน

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

3. ส่วนผสมของการทำน้ำมะนาวประกอบด้วย น้ำมะนาว น้ำเชื่อม และเกลือป่นเล็กน้อยจากอัตราส่วนของส่วนผสมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าน้ำมะนาวที่ได้จากสูตรใดมีรสหวานที่สุด และสูตรใดมีรสเปรี้ยวที่สุด

สูตรที่ 1	น้ำมะนาว 3 ถ้วย	ต่อ	น้ำเชื่อม 4 ถ้วย
สูตรที่ 2	น้ำมะนาว 5 ถ้วย	ต่อ	น้ำเชื่อม 6 ถ้วย
สูตรที่ 3	น้ำมะนาว 7 ถ้วย	ต่อ	น้ำเชื่อม 8 ถ้วย

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

4. บริษัทแห่งหนึ่งมีพนักงานอยู่ 400 คน ในจำนวนพนักงานทั้งหมดมีพนักงานชายอยู่ 12.5% หลังจากปลดพนักงานหญิงออกไปส่วนหนึ่งแล้ว ยังเหลือพนักงานชายคิดเป็น 20% ของ คนงานทั้งหมด อยากทราบว่าบริษัทแห่งนี้ปลดพนักงานหญิงออกไปกี่คน

โจทย์ต้องการหาอะไร.....

วิธีคิดแก้ปัญหา

ตอบ

ภาคผนวก ค

- คู่มือการใช้แบบทดสอบและแบบบันทึกพฤติกรรมชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1
- แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2
- แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3
- แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบบันทึกพฤติกรรมและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

คู่มือการใช้

แบบทดสอบและแบบบันทึกพฤติกรรม
ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสาร
ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

นางสาวศิริพร รัตนโกสินทร์
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2545

การใช้แบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบประจำหน่วย
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบประจำหน่วย

สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในโมเมนต์ การนำไปใช้ และความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังจากที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีทั้งหมด 4 ฉบับ แต่ละฉบับแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้แสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที รวมใช้เวลาทั้งสิ้น 50 นาที ประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 1 เรื่องอัตราส่วน

ฉบับที่ 2 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 2 เรื่องสัดส่วน

ฉบับที่ 3 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 3 เรื่องร้อยละ

ฉบับที่ 4 ใช้วัดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จในหน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาและการประยุกต์

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบประจำหน่วย

1. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

2. แบบทดสอบชนิดให้แสดงวิธีทำ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบพิจารณาองค์รวม ดังตาราง 1 และ 2 ตาราง 1 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบพิจารณาองค์รวม

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	• ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • แสดงการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ได้คำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์
3 ดี	• ดำเนินการตามวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องแต่เข้าใจบางส่วนของปัญหาผิดไป โดยเงื่อนไขบางอย่างของปัญหา หรือ • เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม หากคำตอบที่ถูกต้อง แต่ดำเนินการตามวิธีที่เลือกใช้แก้ปัญหาไม่สมบูรณ์ หรือ • เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม และแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหาแต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา

ตาราง 1 (ต่อ)

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
2 พอใช้	● ใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม และได้คำตอบไม่ถูกต้อง แต่มีสิ่ง que แสดงถึงการมีความ เข้าใจปัญหา หรือ ● ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่ไม่ได้ดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบ หรือ ● ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่ดำเนินการไม่ถูกต้อง และนำไปสู่การหา คำตอบที่ผิดพลาด หรือหาคำตอบไม่ได้ หรือ ● ได้คำตอบของปัญหาย่อยๆ ที่แบ่งจากปัญหาที่กำหนด แต่ดำเนินการต่อไปไม่ได้ หรือ ● ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา
1 ยังต้องปรับปรุง	● แสดงวิธีหาคำตอบ และมีสิ่งบ่งบอกความเข้าใจปัญหาบางประการ และมีแนวทาง ที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือ ● พยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมเพียงแนวทางเดียวที่ไม่ สามารถแก้ปัญหาได้ และไม่คิดหาวิธีแก้ปัญหาอื่น หรือ ● มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่หาเป้าหมายย่อยๆ ของปัญหา แต่ไม่ได้ดำเนินการต่อ
0 ไม่มีความพยายาม	● ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจาก ปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

ตาราง 2 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบบพิจารณาองค์รวม

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	● ใช้ภาษาพูดและเขียนเพื่อแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ชัดเจน หรือมีการใช้ตัวแบบเช่นสิ่งของ รูปภาพ แผนภาพ ตาราง หรือสัญลักษณ์นำ เสนอแนวคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ชัดเจน
3 ดี	● ใช้ภาษาพูดและเขียนในการนำเสนอแนวคิดได้อย่างคร่าวๆ ไม่ชัดเจนในบางส่วน แต่ครอบคลุมสาระสำคัญ
2 พอใช้	● ใช้ภาษาพูดและเขียนในการนำเสนอแนวคิดได้ไม่ชัดเจนในบางส่วนและครอบ คลุมสาระสำคัญเพียงบางส่วน
1 ยังต้องปรับปรุง	● ใช้ภาษาพูดและเขียนในการนำเสนอแนวคิดได้เพียงเล็กน้อย พอมองเห็นแนวทาง หรือ ● มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่จะพูดหรือเขียนเสนอแนวคิด
0 ไม่มีความพยายาม	● ไม่สามารถใช้ภาษาพูดและเขียนนำเสนอให้เข้าใจถึงแนวคิดของตนได้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้แสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที รวมใช้เวลาดังกล่าวทั้งสิ้น 50 นาที

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน
2. แบบทดสอบชนิดให้แสดงวิธีทำ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบพิจารณาองค์รวม ดังตาราง 1 และ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ

แบบทดสอบแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

เรื่อง อัตราส่วน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้เขียนแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย $\times$ ลงในช่อง ☐ ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

1. จากข้อความ “ไข่ไก่ราคาโหลละ 25 บาท” ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. ได้อัตราส่วน “ 1 โหล ราคา 25 บาท”
- ข. ได้อัตรา “1 โหล ราคา 25 บาท”
- ค. ได้อัตรา “ราคา 25 บาท ต่อ 1 โหล”
- ง. ได้อัตรา “ 1 : 25”

2. ถ้า $x : y = 4 : 5$ และ $x : z = 2 : 3$ ข้อใดคืออัตราส่วนของ $x : y : z$

- ก. 4 : 5 : 3
- ข. 2 : 5 : 6
- ค. 2 : 5 : 3
- ง. 4 : 5 : 6

3. ข้อใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากันทุกอัตราส่วน

- ก. 1.5 : 6 , 3 : 12 , 21 : 24
- ข. 1.5 : 6 , 4.5 : 12 , 27 : 36
- ค. 1.5 : 6 , 2 : 8 , 9 : 36
- ง. 1.5 : 6 , 10.5 : 42 , 13.5 : 49

4. ถ้า $\frac{x}{y}$ และ $\frac{k}{m}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $\frac{x}{k} = \frac{m}{y}$
- ข. $xy = km$
- ค. $xk = ym$
- ง. $xm = yk$

5. อัตราส่วนในข้อใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากับ $\frac{15}{21}$

- ก. $\frac{15 \times \frac{1}{9}}{21 \times 9}$
- ข. $\frac{15 \times 9}{21 \times \frac{1}{9}}$
- ค. $\frac{15 \times 9}{21 \div 9}$
- ง. $\frac{15 \div 9}{21 \div 9}$

6. ถ้า $12 : 14 = p : 70$ ข้อใดถูกต้อง

- ก. $2p = 60$
- ข. $p = 60$
- ค. $2p = 30$
- ง. $p = 30$

7. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. ถ้า $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ac = bd$
- ข. ถ้า $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$
- ค. ถ้า $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ab \neq cd$
- ง. ถ้า $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ac \neq bd$

8. ในการทำน้ำส้มคั้น 1 เหยือก ต้องใช้น้ำเชื่อมต่อน้ำส้ม เป็น 3 : 2 ถ้าต้องการน้ำส้มคั้น 5 เหยือก จะต้องใช้ น้ำเชื่อมและน้ำส้มอย่างละเท่าไร ก. น้ำเชื่อม 15 ถ้วย น้ำส้ม 10 ถ้วย ข. น้ำเชื่อม 12 ถ้วย น้ำส้ม 10 ถ้วย ค. น้ำเชื่อม 10 ถ้วย น้ำส้ม 15 ถ้วย ง. น้ำเชื่อม 10 ถ้วย น้ำส้ม 12 ถ้วย	10. ในการสอบวิชาภาษาไทยมีจำนวนนักเรียนสอบผ่านต่อนักเรียนสอบตก เป็น 3 : 2 ถ้ามีนักเรียนเข้าสอบ 60 คน ข้อใดถูกต้องที่สุด ก. มีนักเรียนที่สอบผ่าน 24 คน ข. มีนักเรียนที่สอบตก 36 คน ค. มีนักเรียนสอบผ่านมากกว่านักเรียนที่สอบตก 12 คน ง. มีนักเรียนสอบตกน้อยกว่านักเรียนที่สอบผ่าน 24 คน
9. ในการชงกาแฟ 1 ถ้วย ต้องใส่กาแฟต่อน้ำตาลต่อครีม เป็น 1 : 3 : 2 ถ้าต้องการชงกาแฟ 24 ถ้วย จะต้องใส่น้ำตาลมากกว่าครีมกี่ช้อน ก. 12 ช้อน ข. 24 ช้อน ค. 48 ช้อน ง. 72 ช้อน	

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีคิด หรือวิธีทำเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละข้อ และเขียนคำตอบลงในกรอบสี่เหลี่ยมในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

- ดวงเดือนและแสงจันทร์มีจำนวนลูกแก้วสีฟ้าต่อลูกแก้วสีเขียว เป็น 6 : 5 และ 5 : 7 ตามลำดับ ทั้งสองคนจะมีลูกแก้วจำนวนเท่ากันอย่างน้อยกี่ลูก ใครมีลูกแก้วสีฟ้ามากกว่า และมากกว่าอยู่เท่าไร
- ช่างไม้เลื่อยไม้ท่อนหนึ่งออกเป็น 3 ท่อน โดยที่มีไม้สองท่อนยาวเท่ากัน ซึ่งทั้ง 2 ท่อนมีความยาวรวมกันเป็น 3 ใน 5 ของไม้ทั้งหมด ถ้าไม้ท่อนที่สามยาว 6 เมตร ไม้ทั้งหมดยาวเท่าไร
- ซื้อโอ้ตะและเก๋อ้อรวมกัน 25 ตัว ราคา 2,450 บาท ถ้าอัตราส่วนของจำนวนโอ้ตะต่อจำนวนเก๋อ้อเป็น 1 : 4 จงหาว่าซื้อโอ้ตะและเก๋อ้ออย่างละกี่ตัว
- สมใจต้องจัดแก้วจำนวน 60 ใบ ใส่ถาด 15 ถาด จำนวนเท่า ๆ กัน และในแต่ละถาดจะต้องใส่ขวดน้ำจำนวนเท่า ๆ กันด้วย สมใจจะจัดแก้วน้ำและขวดน้ำอย่างไรเมื่ออัตราส่วนของแก้วต่อขวดน้ำเป็น 5 : 2
- สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านกว้างยาวเท่ากับด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือ 12 เซนติเมตร เมื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งสอง พบว่าอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าต่อพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือ 5 : 4 จงหาว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านยาวยาวกี่เซนติเมตร

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2

เรื่อง สัดส่วน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้เขียนแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ☐ ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

1. จากสัดส่วน $\frac{21}{36} = \frac{56}{y}$ ค่าของ y คือข้อใด ก. 60 ข. 72 ค. 84 ง. 96 2. ข้อใดถูกต้อง เมื่อ $\frac{14}{18} = \frac{w}{45}$ ก. $w = 70$ ข. $w = 35$ ค. $2w = 35$ ง. $\frac{w}{2} = 35$ 3. ถ้า $2 : x = x : 8$ แล้ว x มีค่าเท่าไร ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 10 4. ปริมาณของน้ำที่ไหลจากก๊อกซึ่งปิดไม่สนิทในเวลา 5 นาทีเท่ากับ 1 แก้ว เวลาผ่านไปนานเท่าไรจึงจะได้น้ำมีปริมาณ 25 แก้ว ก. 1 ชั่วโมง 55 นาที ข. 2 ชั่วโมง 5 นาที ค. 2 ชั่วโมง 8 นาที ง. 2 ชั่วโมง 10 นาที	5. จำนวนปูต่อจำนวนปลาเป็น 1 : 3 และจำนวนกุ้งต่อจำนวนปูเป็น 2 : 3 ข้อใดถูกต้อง ก. ถ้ามีปลา 18 ตัวจะมีกุ้ง 6 ตัว ข. ถ้ามีปลา 18 ตัว จะมีปู 9 ตัว ค. ถ้ามีกุ้ง 8 ตัว จะมีปลา 36 ตัว ง. ถ้ามีกุ้ง 8 ตัว จะมีปู 15 ตัว 6. อัตราส่วนของด้านกว้างต่อด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็น 5 : 8 สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาวยาว 12 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่าไร ก. 7.5 ตารางเซนติเมตร ข. 40 ตารางเซนติเมตร ค. 60 ตารางเซนติเมตร ง. 90 ตารางเซนติเมตร 7. นักเรียนห้องหนึ่งมีจำนวนนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชายเป็น 5 : 6 ถ้าห้องนี้มีนักเรียนชาย 36 คน นักเรียนห้องนี้มีทั้งหมดกี่คน ก. 66 คน ข. 55 คน ค. 30 คน ง. 24 คน
---	--

8. ฟาโบลับรถด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าเขาขับได้ระยะทาง 180 กิโลเมตรจะใช้เวลาเท่าไร ก. 1 ชั่วโมง 55 นาที ข. 2 ชั่วโมง 15 นาที ค. 2 ชั่วโมง 25 นาที ง. 2 ชั่วโมง 35 นาที 9. ต้องการเตรียมขนมปังไว้สำหรับคน 15 คน ถ้าขนมปังหนึ่งชิ้นแบ่งให้คนได้ 4 คน ต้องเตรียมขนมปังอย่างน้อยกี่ชิ้น ก. 2 ชิ้น ข. 3 ชิ้น ค. 4 ชิ้น ง. 5 ชิ้น	10. นักเดิน 1 ก้าวได้ระยะทาง 40 เซนติเมตร น้อยเดิน 1 ก้าวได้ระยะทาง 50 เซนติเมตร ในการเดินระยะทาง 2 กิโลเมตร นักเดินมากกว่าน้อยกี่ก้าว ก. 10 ก้าว ข. 100 ก้าว ค. 1,000 ก้าว ง. 10,000 ก้าว
--	---

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีคิด หรือวิธีทำเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละข้อ และเขียนคำตอบลงในกรอบสี่เหลี่ยมในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

- มีขวดใส่น้ำตาลก้อนอยู่ 3 ใบ แต่ละใบบรรจุน้ำตาลก้อนจำนวนเท่าๆ กัน และมีถ้วยน้ำชาอยู่ 9 ใบ ถ้าหยิบน้ำตาลออกมาขวดละ 12 ก้อน แบ่งใส่น้ำถ้วยน้ำชาถ้วยละเท่าๆ กัน พบว่าอัตราส่วนของจำนวนน้ำตาลในแต่ละถ้วยต่อจำนวนน้ำตาลที่เหลือในแต่ละขวด เป็น 1 : 6 อยากทราบว่าเดิมในแต่ละขวดมีจำนวนน้ำตาลก้อนขวดละเท่าไร
- ในการตัดท่อนไม้ท่อนหนึ่งออกเป็น 3 ส่วน ใช้เวลาในการตัด 14 นาที ถ้าต้องการตัดท่อนไม้ที่มีขนาดเท่ากันเป็น 4 ส่วน จะต้องใช้เวลาในการตัดนานเท่าใด
- หยาดฝนเลี้ยงไก่ เป็ด และหมู โดยที่จำนวนไก่ต่อจำนวนเป็ด เป็น 4 : 3 จำนวนหมูต่อจำนวนไก่ เป็น 3 : 8 และเมื่อนับจำนวนขาของสัตว์ทั้งหมดรวมกันได้ 320 ขา อยากทราบว่าหยาดฝนเลี้ยงไก่ เป็ด และหมู อย่างละกี่ตัว
- แสงดาวแบ่งริบบิ้นม้วนหนึ่งออกเป็น 3 เส้น ซึ่งมีอัตราส่วนของความยาวเป็น 3 : 4 : 5 ถ้าเส้นที่สั้นที่สุดที่แบ่งมีความยาวเป็น 120 เมตร อยากทราบว่าริบบิ้นม้วนนี้มีความยาวทั้งหมดเท่าไร
- ประภาและนาครออกรถพร้อมกัน แต่ประภาขับรถจากหมู่บ้านเมืองทองมุ่งหน้าไปหมู่บ้านเมืองเพชรด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ส่วนนาครขับรถจากหมู่บ้านเมืองเพชรมุ่งหน้าไปยังหมู่บ้านเมืองทองด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมงทั้งสองคนจะขับรถสวนทางกันพอดี อยากทราบว่าระยะทางจากหมู่บ้านเมืองทองถึงหมู่บ้านเมืองเพชรเป็นเท่าไร

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3

เรื่อง ร้อยละ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้เขียนแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ☐ ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

1. 12 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 240 ก. 5% ข. 10% ค. 20% ง. 28.8%	5. ข้อใดต่อไปนี้มีค่ามากที่สุด ก. 40% ของ 240 ข. 75% ของ 120 ค. 60% ของ 150 ง. 25% ของ 380
2. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 80% ก. $\frac{12}{15}$ ข. $\frac{45}{70}$ ค. $\frac{55}{65}$ ง. $\frac{65}{80}$	6. ถ้า 25% ของจำนวนหนึ่งเท่ากับ 75 แล้วข้อใดถูกต้อง ก. จำนวนนั้นคือ 350 ข. 2 เท่าของจำนวนนั้นคือ 300 ค. 10% ของจำนวนนั้นคือ 30 ง. 30% ของจำนวนนั้นคือ 15
3. 25% ของจำนวนหนึ่งมีความหมายตรงกับข้อใด ก. 25 เท่าของจำนวนนั้น ข. หนึ่งในสี่ของจำนวนนั้น ค. จำนวนนั้นเป็น 25 เท่าของ 100 ง. 100 เป็น 25 เท่าของจำนวนนั้น	7. $\frac{28}{40}$ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ก. 45% ข. 52% ค. 60% ง. 70%
4. 120% ของจำนวนใดมีค่าเท่ากับ 90 ก. 30 ข. 45 ค. 60 ง. 75	8. เสื้อตัวหนึ่งลดราคา 12% ของราคาขาย ทำให้ประหยัดเงินได้ 24 บาท เดิมเสื้อตัวนี้ราคาเท่าไร ก. 200 บาท ข. 224 บาท ค. 250 บาท ง. 264 บาท

9. $\frac{9}{36}$ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ สามารถหาคำตอบได้ ตามข้อใด ก. $9 \times \frac{100}{9}$ ข. $36 \times \frac{100}{9}$ ค. $9 \times \frac{36}{100}$ ง. $36 \times \frac{9}{100}$	10. ถังน้ำใบหนึ่งมีความจุ 2,400 ลิตร มีน้ำอยู่ $\frac{3}{4}$ ของถัง ถ้าใช้น้ำไป $\frac{1}{4}$ ของน้ำที่มีอยู่ จงหาว่าใช้น้ำไปคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่มีอยู่ ก. 12% ข. 15% ค. 20% ง. 25%
--	--

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีคิด หรือวิธีทำเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละข้อ และเขียนคำตอบลงในกรอบสี่เหลี่ยมในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

1. ลุงชมมีมังคุดและส้มอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อนำมาจัดใส่ตะกร้า พบว่าในตะกร้าแต่ละใบมีมังคุดจำนวน 15 ผล ซึ่งคิดเป็น 30% ของผลไม้ในตะกร้า ถ้าลุงชมใช้ตะกร้าทั้งหมด 7 ใบ ลุงชมมีมังคุดและส้มอย่างละกี่ผล
2. แม่ให้เงินมาจำนวนหนึ่ง ต่อมาพ่อให้เพิ่มอีก 25% ของเงินที่แม่ให้ แล้วนำไปแบ่งให้น้องคิดเป็น 25% ของเงินที่มีอยู่ ปรากฏว่าเหลือเงินอยู่ 15 บาท อยากทราบว่าแม่ให้เงินมากี่บาท
3. นำเชือกเส้นหนึ่งมาซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ต่อมาเชือกขาด จึงนำเชือกที่เหลือมาซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอีก ปรากฏว่าเหลือพื้นที่อยู่ 225 ตารางเมตร ซึ่งมีพื้นที่ลดลงจากเดิม 36% จงหาว่าเดิมมีเชือกยาวกี่เมตร
4. สถานสงเคราะห์คนพิการแห่งหนึ่ง มีจำนวนคนพิการทั้งหมด 200 คน ร้อยละ 5 ของคนพิการทั้งหมด มีขาเพียงข้างเดียวและสวมรองเท้า ร้อยละ 50 ของคนพิการที่เหลือขาขาดทั้งสองข้าง จงหาว่าในสถานสงเคราะห์คนพิการแห่งนี้จะมีรองเท้าที่ใช้อยู่ทั้งหมดกี่ข้าง
5. ย่านเยาวราชมีคนไทยเชื้อสายจีนอาศัยอยู่เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งพูดภาษาไทยหรือภาษาจีน ถ้าร้อยละ 70 ของคนในย่านนั้นทั้งหมดพูดภาษาไทยได้ และร้อยละ 60 ของคนในย่านนั้นทั้งหมดพูดภาษาจีนได้ คนที่พูดได้ทั้งสองภาษาคิดเป็นร้อยละเท่าใดของคนทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในย่านนั้น

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4
เรื่อง การแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้เขียนแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ☐ ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

พัฒนเครื่องหนึ่งลดราคา 15% ทำให้ประหยัด
เงินได้ 65 บาท เดิมพัฒน์เครื่องนี้ราคาเท่าไร

1. ข้อความที่ขีดเส้นใต้หมายความว่าอย่างไร
 - ก. พัฒน์เครื่องนี้ราคา 15 บาท
 - ข. ถ้าพัฒน์ราคา 100 บาท ซื้อได้ในราคา 85 บาท
 - ค. ถ้าพัฒน์ราคา 100 บาท ซื้อได้ในราคา 65 บาท
 - ง. ถ้าพัฒน์ราคา 100 บาท ซื้อได้ในราคา 35 บาท

2. ถ้าให้ M เป็นราคาเดิมของพัฒน์ เราหาค่า M ได้จากข้อใด

ก. $\frac{65}{100} = \frac{15}{M}$

ข. $\frac{15}{100} = \frac{M}{65}$

ค. $\frac{15}{100} = \frac{65}{M}$

ง. $\frac{100}{15} = \frac{M}{65}$

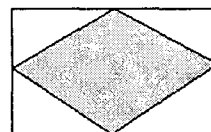
3. ซื้อเสื้อมาราคาตัวละ 35 บาท 5 ตัว ต้องการ
ขายให้ได้กำไร 20% จะต้องขายเสื้อตัวละเท่าไร

- ก. 46 บาท
- ข. 45 บาท
- ค. 43 บาท
- ง. 42 บาท

4. ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 80
คะแนน ก สอบได้คะแนนมากกว่า ข 25%
ของคะแนนเต็ม ข สอบได้มากกว่า ค 10%
ของคะแนนเต็ม ก สอบได้คะแนนเท่าไรถ้า ค
สอบได้ 38 คะแนน

- ก. 40 คะแนน
- ข. 46 คะแนน
- ค. 66 คะแนน
- ง. 75 คะแนน

5. รูปที่แรเงาเกิดจากการต่อจุดกึ่งกลางของด้าน
ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า พื้นที่ส่วนที่แรเงาคิดเป็น
กี่เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด



- ก. 20%
- ข. 25%
- ค. 50%
- ง. 60%

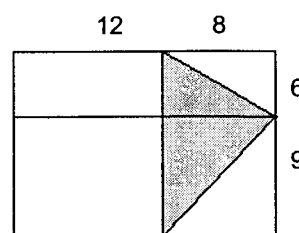
6. ตะกร้าใบหนึ่งมีส้มคิดเป็น 50% ของจำนวน
แอปเปิ้ล ถ้าในตะกร้านี้มีผลไม้อยู่ 60 ผล จะมี
ส้มอยู่ที่ผล

- ก. 45 ผล
- ข. 40 ผล
- ค. 30 ผล
- ง. 20 ผล

7. เมือง ก ห่างจากเมือง ข 220 กิโลเมตร ขับรถด้วยอัตราเร็ว 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าขณะนี้รถแล่นได้ 60% ของระยะทางทั้งหมด จงหาว่าขับรถมาแล้วเป็นเวลาเท่าไร ก. 2 ชั่วโมง 28 นาที ข. 2 ชั่วโมง 18 นาที ค. 1 ชั่วโมง 38 นาที ง. 1 ชั่วโมง 28 นาที	9. มีสลากเขียนเลข 1 – 5 อย่างละ 1 ใบ จงหาว่าโอกาสที่จะหยิบสลาก 1 ครั้ง ได้เลข 4 คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ก. 25 % ข. 20 % ค. 10 % ง. 5 %
8. เรือมีเงิน 120 บาท แบ่งให้น้องไป 15% ของเงินที่มีอยู่ และซื้อของไป 50% ของเงินที่เหลืออยู่ อยากทราบว่าเรือเหลือเงินอยู่ที่บาท ก. 42 บาท ข. 48 บาท ค. 51 บาท ง. 66 บาท	10. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 2 ครั้ง โอกาสที่จะออกหัวทั้ง 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละเท่าไร ก. ร้อยละ 75 ข. ร้อยละ 50 ค. ร้อยละ 25 ง. ร้อยละ 10

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีคิด หรือวิธีทำเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละข้อ และเขียนคำตอบลงในกรอบสี่เหลี่ยมในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

- มีมะนาวอยู่จำนวนจำนวนหนึ่ง ขายไป 60% ของจำนวนมะนาวที่มีอยู่ ต่อมาเก็บเพิ่มอีก 25% ของมะนาวที่เหลือ เมื่อนับแล้วปรากฏว่ามีมะนาวอยู่ 60 ผล จงหาว่าเดิมมีมะนาวกี่ผล
- นักเรียนห้องหนึ่งเลือกเรียนดนตรีไทยหรือวาดภาพ ถ้าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดเรียนดนตรีไทย และร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมดเรียนวาดภาพ อยากทราบว่านักเรียนที่เลือกเรียนทั้งดนตรีไทยและวาดภาพร้อยละเท่าไร
- จากรูป อัตราส่วนของพื้นที่รูปที่แรเงาต่อพื้นที่ทั้งหมดเป็นเท่าไร



- มีกรดน้ำส้ม 2 แกลลอน แกลลอนแรกเข้มข้น 5% แกลลอนที่สองเข้มข้น 15% ถ้าเทกรดจากทั้ง 2 แกลลอนรวมกัน กรดน้ำส้มใหม่ที่ได้มีความเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์
- โรงเรียนหนึ่งมีนักเรียน 720 คน แต่ละคนต้องเข้าสังกัดชุมนุมต่าง ๆ ดังแผนภาพ ถ้าสมาชิกชุมนุมดนตรีไทยมากกว่าสมาชิกชุมนุมคอมพิวเตอร์ 30 คน ชุมนุมกีฬาจะมีสมาชิกกี่คน



แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบให้เขียนแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ☐ ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

1. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูป รูปใหญ่มีพื้นที่เท่ากับ 625 ตารางเซนติเมตร ส่วนรูปเล็กมีพื้นที่คิดเป็น 36% ของพื้นที่ของรูปใหญ่ รูปเล็กมีพื้นที่น้อยกว่ารูปใหญ่เท่าใด

โจทย์ข้อนี้ต้องการทราบอะไร

- ก. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเล็ก
ข. ผลต่างของพื้นที่ของรูปทั้งสอง
ค. ผลรวมของพื้นที่ของรูปทั้งสอง
ง. พื้นที่รูปใหญ่เป็นกี่เท่าของพื้นที่รูปเล็ก
2. จากข้อ 1 เราสามารถหาคำตอบได้ตามข้อใด
- ก. $\frac{36}{100} \times 625$
ข. $\frac{100}{36} \times 625$
ค. $625 - \left(\frac{36}{100} \times 625 \right)$
ง. $\left(\frac{36}{100} \times 625 \right) - 625$
3. จากข้อ 1 ถ้าได้คำตอบคือ 225 ถูกต้องหรือไม่
- ก. ถูกต้อง เพราะ 36% ของ 625 คือ 225
ข. ถูกต้อง เพราะพื้นที่ของรูปใหญ่มากกว่าพื้นที่ของรูปเล็ก 36%
ค. ไม่ถูกต้อง เพราะ 36% ของ 625 ไม่เท่ากับ 225
ง. ไม่ถูกต้อง เพราะ 225 ไม่ใช่ผลต่างของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสอง

4. วาริทำสัญญากู้เงิน 20,000 บาท ในสัญญาระบุว่าวารีจะต้องผ่อนส่งเงินต้นเดือนละ 2,000 บาท พร้อมดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี โดยส่งดอกเบี้ยตามเงินต้นในแต่ละเดือน

ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. วารีต้องจ่ายค่าดอกเบี้ยทั้งหมด 2,400 บาท
ข. ทุก ๆ เดือนเงินต้นจะลดลง 2,000 บาท และคิดดอกเบี้ย 1% ของเงินต้นในเดือนนั้น
ค. ทุก ๆ เดือนเงินต้นจะลดลง 2,000 บาท และคิดดอกเบี้ย 12% ของเงินต้นในเดือนนั้น
ง. ทุก ๆ เดือนเงินต้นจะลดลง 12%
5. จากข้อ 4 เราจะคำนวณหาเงินที่ต้องส่งในเดือนที่ 2 ได้ตามข้อใด

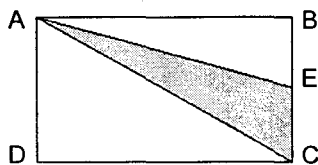
- ก. $2,000 + \left(\frac{12}{100} \times 20,000 \right)$
ข. $2,000 + \left(\frac{1}{100} \times 20,000 \right)$
ค. $2,000 + \left(\frac{12}{100} \times 2,000 \right)$
ง. $2,000 + \left(\frac{1}{100} \times 18,000 \right)$

6. สุตา สมพร และสำลี ร่วมกันลงทุนซื้อขนมมาขายคนละ 250 บาท 300 บาท และ 450 บาท ตามลำดับ ถ้าขายขนมหมดแล้วได้กำไร 500 บาท ทั้งสามคนตกลงกันว่าจะแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของเงินลงทุน ทั้งสามคนจะแบ่งเงินกำไรได้คนละกี่บาท

โจทย์ข้อนี้ต้องคิดหาอะไรเป็นอันดับแรก

- เงินที่ทั้งสามคนใช้ในการลงทุน
 - อัตราส่วนของเงินที่ทั้งสามคนใช้ลงทุน
 - อัตราส่วนของกำไรต่อเงินทุนทั้งหมด
 - จำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการขาย
7. จากข้อ 6 ถ้าได้คำตอบว่า สุตาได้เงิน 120 บาท สมพรได้เงิน 150 บาท และสำลีได้เงิน 230 บาท คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ถูกต้อง เพราะส่วนแบ่งที่ได้รวมกันแล้วได้ 500 บาทพอดี
 - ถูกต้อง เพราะทุกคนพอใจกับส่วนแบ่งที่ได้รับ
 - ไม่ถูกต้อง เพราะส่วนแบ่งที่ได้ไม่เป็นอัตราส่วนของเงินที่ลงทุน
 - ไม่ถูกต้อง เพราะส่วนแบ่งที่ได้จะต้องเท่ากัน

ข้อความและรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 8 – 9



จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้า ACE เป็นรูปสามเหลี่ยมที่ด้าน CE ยาวเป็นครึ่งหนึ่งของด้าน BC ถ้า $AB = 12$ เซนติเมตร และ $BC = 9$ เซนติเมตร พื้นที่ของรูป ACE คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ของรูป ABCD

8. จากข้อมูลในกรอบสี่เหลี่ยม เราต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่อย่างไร

- ไม่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพราะข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอแล้วในการหาคำตอบ
 - ต้องการความยาวของด้าน AE เพิ่ม
 - ต้องการความยาวของด้าน AC เพิ่ม
 - ต้องการพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ADC และพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABE เพิ่ม
9. จากข้อมูลในกรอบสี่เหลี่ยม ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
- ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาช่วยในการหาคำตอบ
 - พิจารณาจากรูปแล้วพื้นที่ส่วนที่แรเงาคิดเป็น 25% ของพื้นที่ทั้งหมด
 - พื้นที่ส่วนที่แรเงาคิดเป็น 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมด
 - ไม่สามารถหาคำตอบได้เพราะไม่มีข้อมูลในการหาพื้นที่ของส่วนที่แรเงา

10. นัชชามีน้ำส้มสายชูอยู่ 2 เหยือกในปริมาณเท่ากัน ถ้าเหยือกแรกเข้มข้น 75% เหยือกที่สองเข้มข้น 95% เมื่อเทน้ำส้มจากทั้งสองเหยือกผสมกันน้ำส้มที่ได้ใหม่จะมีความเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์

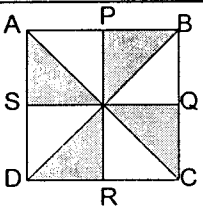
ข้อมูลใดไม่จำเป็นในการหาคำตอบ

- ปริมาณน้ำส้มที่อยู่ในเหยือกแต่ละใบ
 - ความเข้มข้นของน้ำส้มในแต่ละเหยือก
 - อัตราส่วนผสมของน้ำส้มทั้ง 2 เหยือก
 - มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ
11. จากข้อ 10 คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด
- 75%
 - 80%
 - 85%
 - 90%

12. เจ้าของร้านติตราขายรองเท้าคู่หนึ่งไว้ 450 บาท ซึ่งได้กำไร 20% แต่ขายไม่ได้จึงประกาศลดราคา เหลือ 350 บาท เมื่อมีคนมาซื้อไป เจ้าของร้านได้กำไรหรือขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์

จากข้อมูลที่กำหนดให้ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอจึงไม่สามารถหาคำตอบได้
 - ข. ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอต้องบอกร้อยละของราคาที่ลดก่อนจึงจะหาคำตอบได้
 - ค. ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอแล้วในการใช้หาคำตอบ
 - ง. ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอแล้วแต่ไม่สามารถใช้หาคำตอบได้
13. จากข้อ 12 คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด
- ก. ขาดทุน 6.67%
 - ข. ขาดทุน 22.22%
 - ค. ได้กำไร 6.67%
 - ง. ได้กำไร 22.22%

14.  รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มี P, Q, R และ S เป็นจุดแบ่งครึ่งด้านทั้งสี่ พื้นที่ส่วนที่แรเงาคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อมูลที่กำหนดให้สมบูรณ์ครบถ้วนสามารถหาคำตอบได้
- ข. ข้อมูลที่กำหนดให้ยังไม่สมบูรณ์แต่สามารถหาเพิ่มเติมได้จากข้อมูลที่มีอยู่
- ค. ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่สมบูรณ์และไม่สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้
- ง. ต้องกำหนดความยาวของด้านของรูปสี่เหลี่ยม ABCD ให้จึงจะหาคำตอบได้

15. จากโจทย์ข้อ 14 คำตอบที่ได้คือข้อใด

- ก. 50%
- ข. 25%
- ค. 15%
- ง. ไม่สามารถหาคำตอบได้

16. แพรวประดิษฐ์ดอกกุหลาบและดอกเบญจมาศ ซึ่งใช้ใบไม้ประดิษฐ์แบบเดียวกันโดยที่ดอกกุหลาบใช้ 2 ใบต่อ 1 ดอก และดอกเบญจมาศใช้ 3 ใบต่อ 1 ดอก ถ้าเขาใช้ใบไม้ประดิษฐ์ทั้งหมด 180 ใบ และนับดอกไม้ประดิษฐ์รวมกันได้ 70 ดอก

ให้ x แทนจำนวนดอกกุหลาบ และ y แทนจำนวนดอกเบญจมาศ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $x + y = 180$
 - ข. $x + y = 70$
 - ค. $3x + 2y = 180$
 - ง. $2x + 3y = 70$
17. จากโจทย์ข้อ 16 จงหาว่าแพรวประดิษฐ์ดอกไม้ได้อย่างละกี่ดอก
- ก. กุหลาบ 45 ดอก เบญจมาศ 25 ดอก
 - ข. กุหลาบ 40 ดอก เบญจมาศ 30 ดอก
 - ค. กุหลาบ 35 ดอก เบญจมาศ 35 ดอก
 - ง. กุหลาบ 30 ดอก เบญจมาศ 40 ดอก

18. ชาติชาย ซื้อรถยนต์ราคา 540,000 บาท หลังจากใช้ไปแล้ว 3 ปี ขายต่อให้สมหญิงขาดทุนไป 30%

ถ้าต้องการทราบราคาที่สมหญิงซื้อรถยนต์มา ต้องคิดหาคำตอบตามข้อใด

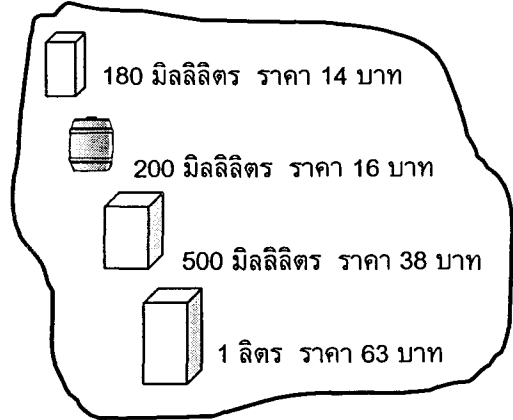
- ก. $\frac{30}{100} \times 540,000$
- ข. $\frac{70}{100} \times 540,000$
- ค. $\frac{100}{30} \times 540,000$
- ง. $\frac{100}{70} \times 540,000$

19. น้องทรายต้องการใช้น้ำตาลเพื่อทำขนม 18 กิโลกรัม แต่ในร้านขายน้ำตาลซึ่งบรรจุถุงอยู่ 2 ขนาดคือ 4 กิโลกรัม ราคา 50 บาท และ 3 กิโลกรัม ราคา 38 บาท น้องทรายจะเลือกซื้อน้ำตาลอย่างไรจึงจะได้น้ำตาลตามที่ต้องการและประหยัดเงินที่สุด

ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ก. ซื้อขนาด 3 กิโลกรัม 6 ถุง
- ข. ซื้อขนาด 4 กิโลกรัม 2 ถุง และ 3 กิโลกรัม 5 ถุง
- ค. ซื้อขนาด 4 กิโลกรัม 3 ถุง และ 3 กิโลกรัม 2 ถุง
- ง. ซื้อขนาด 4 กิโลกรัม 2 ถุง และ 3 กิโลกรัม 1 ถุง

20. ร้านค้าแห่งหนึ่งขายน้ำผลไม้ชนิดเดียวกัน แต่ขนาดต่างกันดังนี้

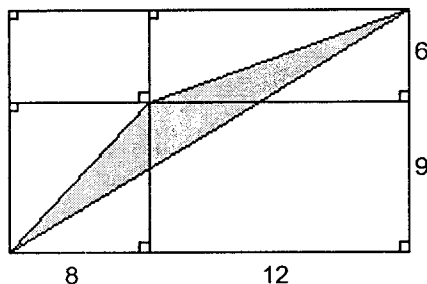


ถ้าต้องการหาว่าซื้อขนาดใดประหยัดที่สุดควรทำอย่างไร

- ก. เปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณน้ำผลไม้แต่ละขนาด
- ข. หาอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำผลไม้ต่อราคา 1 บาทของแต่ละขนาด
- ค. หาร้อยละของราคาน้ำผลไม้แต่ละขนาด
- ง. หาร้อยละของปริมาณน้ำผลไม้แต่ละขนาด

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีคิด หรือวิธีทำเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละข้อ และเขียนคำตอบลงในกรอบสี่เหลี่ยมในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

1. เกษตรกรผู้หนึ่งเลี้ยงโคนม โคเนื้อ และนกกระจอกเทศ โดยที่จำนวนโคนมต่อจำนวนโคเนื้อเป็น 2 : 5 จำนวนนกกระจอกเทศต่อจำนวนโคเนื้อเป็น 5 : 3 ลูกชายของเกษตรกรผู้นี้นับขาของโคและนกกระจอกเทศรวมกันได้ 670 ขา เกษตรกรผู้หนึ่งเลี้ยงโคนม โคเนื้อ และนกกระจอกเทศอย่างละกี่ตัว
2. แต้มขับรถจากเมือง A ไปเมือง B ด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ต่อมขับรถจากเมือง B ไปเมือง A ด้วยอัตราเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งสองคนออกรถพร้อมกัน แต่ต้องหยุดซื้อของ 36 นาที เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมงทั้งสองคนขับรถสวนทางกันพอดี อยากทราบว่าระยะทางจากเมือง A ไปยังเมือง B เป็นเท่าไร และใครขับรถได้ระยะทางมากกว่ากันในขณะที่รถสวนทางกัน
3. โรงงานเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งผลิตม้านั่ง 3 ขา และโต๊ะ 4 ขา โดยไม้ที่ใช้ทำขาม้านั่งและขาโต๊ะมีลักษณะเหมือนกัน ใน 1 สัปดาห์โรงงานแห่งนี้ผลิตม้านั่งและโต๊ะรวมกันได้ 100 ตัว ใช้ไม้ในการทำขาโต๊ะและขาม้านั่งรวมกัน 340 อัน จงหาจำนวนโต๊ะต่อจำนวนม้านั่งที่โรงงานแห่งนี้ผลิตได้ใน 1 สัปดาห์
4. จากรูป พื้นที่ส่วนที่แรเงาคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด



5. สามียของหญิงทองแก่คนหนึ่งเขียนพินัยกรรมไว้ว่า “ถ้าภรรยาของเขาคloedลูกชายให้แบ่งสมบัติสองในสามของทั้งหมดให้ลูกชาย ที่เหลือให้ภรรยา แต่ถ้าภรรยาของเขาคloedลูกสาวให้แบ่งสมบัติหนึ่งในสามของทั้งหมดให้แก่ลูกสาวและที่เหลือยกให้ภรรยา ต่อมาชายผู้นี้ตายลงแล้วภรรยาของเขาคloedลูกฝาแฝดชายหนึ่งหญิงหนึ่ง จะมีวิธีแบ่งสมบัติแก่ภรรยาและลูก ๆ อย่างไร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย $\times$ ลงในช่อง ☐ ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่แจกให้

จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วน
แทนการเปรียบเทียบและแทนอัตราได้

1. ชาวนาเลียงเปิดไผ่ฝู่งหนึ่ง 560 ตัว ตายเสีย
125 ตัว อัตราส่วนของเปิดทั้งฝู่งต่อเปิดที่เหลือ
คือข้อใด

- ก. 125 : 560
ข. 435 : 560
ค. 560 : 435
ง. 560 : 125

2. ในห้องเรียนห้องหนึ่งมีจำนวนนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย 5 คน ถ้าในห้องนี้มีนักเรียน
หญิง 34 คน ข้อใดคืออัตราส่วนของจำนวน
นักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง

- ก. 29 : 34
ข. 34 : 29
ค. 34 : 39
ง. 39 : 34

จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่
เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้

3. ข้อใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากับ 72 : 120

- ก. 120 : 180
ข. 96 : 140
ค. 48 : 80
ง. 36 : 40

4. อัตราส่วนในข้อใดเท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{48}$

- ก. $\frac{12 + 10}{48 + 10}$
ข. $\frac{12 - 10}{48 - 10}$
ค. $\frac{12 \div 10}{48 \div 10}$
ง. ถูกทุกข้อ

จุดประสงค์ที่ 3 นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่า
อัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

5. ถ้า $b : 39 = 48 : 52$ แล้ว b มีค่าเท่าใด

- ก. 36
ข. 39
ค. 48
ง. 52

6. ถ้า $3 : x = x : 12$ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $x = 18$
ข. $x = 6$
ค. x หาค่าไม่ได้
ง. x เป็นจำนวนใดก็ได้

7. ถ้า $5 : 9 = k : 12$ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $k = 7$
ข. $k = 60$
ค. $5k = 180$
ง. $9k = 60$

จุดประสงค์ที่ 4 นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนหลาย ๆ จำนวนโดยใช้อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้

8. ร้านขายดอกไม้แห่งหนึ่งขายดอกกุหลาบได้ 128 ดอก ขายดอกเบญจมาศได้ 96 ดอก และใบเฟิร์นได้ 64 ใบ ข้อใดคืออัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนดอกกุหลาบ ดอกเบญจมาศ และใบเฟิร์นที่ขายได้ตามลำดับ

ก. 4 : 3 : 2
ข. 4 : 2 : 1
ค. 3 : 2 : 1
ง. 2 : 3 : 4

9. ไพลินมีจำนวนจานต่อจำนวนถ้วยเป็น 3 : 5 และมีจำนวนถ้วยต่อจำนวนแก้วเป็น 4 : 7 ข้อใดคืออัตราส่วนของจำนวนจานต่อจำนวนถ้วยต่อจำนวนแก้ว

ก. 3 : 4 : 7
ข. 3 : 5 : 7
ค. 12 : 20 : 35
ง. 12 : 25 : 35

10. การทำโลหะชนิดหนึ่งใช้ดีบุก ตะกั่ว และโครเมียมเป็นส่วนผสม โดยอัตราส่วนของดีบุกและตะกั่วเป็น 3 : 2 อัตราส่วนของตะกั่วและโครเมียมเป็น 3 : 5 ถ้าต้องการโลหะหนัก 50 กิโลกรัม จะต้องใช้ดีบุก ตะกั่วและโครเมียมอย่างละกี่กิโลกรัม

ก. ดีบุก 12 ตะกั่ว 10 โครเมียม 28
ข. ดีบุก 15 ตะกั่ว 10 โครเมียม 25
ค. ดีบุก 18 ตะกั่ว 12 โครเมียม 20
ง. ดีบุก 21 ตะกั่ว 9 โครเมียม 20

จุดประสงค์ที่ 5 นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้

11. จากสัดส่วน $\frac{8}{14} = \frac{y}{35}$ ค่าของ $2y$ คือข้อใด

ก. 10
ข. 20
ค. 30
ง. 40

12. ข้อใดคือค่าของ w เมื่อ $\frac{w}{63} = \frac{20}{36}$

ก. 7
ข. 27
ค. 35
ง. 45

13. ถ้า $\frac{x+3}{15} = \frac{x}{5}$ แล้วค่าของ x เป็นเท่าไร

ก. 1
ข. 1.5
ค. 3
ง. 3.5

จุดประสงค์ที่ 6 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้

14. การโทรศัพท์ระหว่างประเทศ 3 นาทีแรกคิดราคา 200 บาท และหลังจากนั้นคิดนาทีละ 100 บาท ถ้าค่าบริการจ่ายค่าโทรศัพท์เป็นเงิน 1,500 บาท แล้วค่าบริการจะใช้เวลาโทรศัพท์นานเท่าใด

ก. 12 นาที
ข. 14 นาที
ค. 15 นาที
ง. 16 นาที

15. อายุของชาวต่ออายุของแดงเป็น 2 : 3 อายุของแดงต่ออายุของเขียวเป็น 4 : 5 ถ้าเขียวอายุ 30 ปี แล้วชาวจะมีอายุเท่าไร

ก. 12 ปี
ข. 16 ปี
ค. 20 ปี
ง. 24 ปี

16. สมชาย สมนึก และสมคิด ร่วมกันลงทุนซื้อเครื่องเขียนมาขายเป็นเงิน 200 300 และ 500 บาท ตามลำดับ ทั้งสามคนตกลงกันว่าแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของเงินที่ลงทุน ในครั้งแรกขายเครื่องเขียนได้กำไร 1,500 บาท อยากทราบว่าแต่ละคนจะได้รับส่วนแบ่งของกำไรคนละกี่บาท

- ก. 250 , 500 และ 750 บาท ตามลำดับ
- ข. 250 , 550 และ 700 บาท ตามลำดับ
- ค. 300 , 450 และ 750 บาท ตามลำดับ
- ง. 350 , 400 และ 750 บาท ตามลำดับ

17. หนังสือเล่มหนึ่งในแต่ละหน้ามี 26 บรรทัด ถ้าหนังสือเล่มนี้มี 962 บรรทัด หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า

- ก. 37 หน้า
- ข. 36 หน้า
- ค. 35 หน้า
- ง. 34 หน้า

18. แผนที่ใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร แทน 25 กิโลเมตร ถ้าวัดความยาวถนนในแผนที่ได้

$$9\frac{1}{4} \text{ เซนติเมตร ถนนนี้ยาวกี่กิโลเมตร}$$

- ก. 230.25 กิโลเมตร
- ข. 231.25 กิโลเมตร
- ค. 232.05 กิโลเมตร
- ง. 232.25 กิโลเมตร

19. ดาวเทียมหมุนรอบโลก 1 รอบ ใช้เวลา 120 นาที ในเวลา 1 วัน ดาวเทียมหมุนรอบโลกได้กี่รอบ

- ก. 5 รอบ
- ข. 12 รอบ
- ค. 24 รอบ
- ง. 144 รอบ

จุดประสงค์ที่ 7 นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของร้อยละได้

20. $\frac{64}{80}$ เขียนให้อยู่ในรูปร้อยละได้ตรงกับข้อใด

- ก. 46 %
- ข. 64 %
- ค. 80 %
- ง. 125 %

21. 65 % ของ 40 เท่ากับเท่าไร

- ก. 26
- ข. 28
- ค. 32
- ง. 36

22. 120 เป็น 24 % ของจำนวนใด

- ก. 144
- ข. 200
- ค. 420
- ง. 500

23. เมื่อเปรียบเทียบ 5% ของ 100 กับ 100% ของ 5 ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. 5% ของ 100 มากกว่า 100% ของ 5
- ข. 100% ของ 5 มากกว่า 5% ของ 100
- ค. 5% ของ 100 เท่ากับ 1.5 เท่า ของ 100% ของ 5
- ง. ทั้งสองจำนวนมีค่าเท่ากัน

จุดประสงค์ที่ 8 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

24. นพพรมีเงิน 9,600 บาท ซึ่งคิดเป็น 12% ของเงินของสมศรี สมศรีมีเงินเท่าไร

- ก. 96,000 บาท
- ข. 80,000 บาท
- ค. 8,000 บาท
- ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

25. ซื้อไข่มาร้อยละ 160 บาท ขายไปฟองละ 2 บาท จะได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ ก. 20 % ข. 25 % ค. 30 % ง. 35 % 26. ในการหล่อพระพุทธรูปองค์หนึ่งใช้ส่วนผสมของ ทองแดง $70\frac{1}{2}\%$ ดีบุก $24\frac{1}{2}\%$ สังกะสี $3\frac{3}{4}\%$ และโลหะอื่นๆ $1\frac{1}{4}\%$ ถ้าในการหล่อพระพุทธรูปใช้สังกะสี 2,100 กรัม พระพุทธรูปองค์นี้หนักกี่กิโลกรัม ก. 52 กิโลกรัม ข. 54 กิโลกรัม ค. 56 กิโลกรัม ง. 58 กิโลกรัม 27. สินค้าชนิดหนึ่งถ้าขาย 68 บาท จะขาดทุน 15% ถ้าต้องการขายสินค้าชนิดนี้ให้ได้กำไร 15% จะต้องขายราคาเท่าไร ก. 92 บาท ข. 90 บาท ค. 88 บาท ง. 80 บาท	28. สุดาภูเงิน 100,000 บาท ผ่อนส่งเงินต้นเดือนละ 2,000 บาท พร้อมดอกเบี้ย 12% ต่อปี โดยส่งดอกเบี้ยตามเงินต้นแต่ละเดือน จงหาดอกเบี้ยของงวดที่ 5 ก. 1,200 บาท ข. 1,140 บาท ค. 1,000 บาท ง. 920 บาท 29. ถ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีความยาวของด้านกว้างเพิ่มขึ้น 10% และความยาวของด้านยาวเพิ่มขึ้น 20% พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้จะมีขนาดเพิ่มขึ้นเท่าใด ก. 30 % ข. 32 % ค. 132 % ง. 200% 30. นักแต่งเพลงคนหนึ่งได้เงินค่าลิขสิทธิ์จากการขายเทปเพลงที่เขาแต่งแต่ละครั้ง 20% ของเงินที่ได้จากยอดขายเทปเพลง ถ้าเขาได้รับเงิน 80,000 บาท เทปเพลงที่เขาแต่งขายได้กี่ฉบับ ถ้าเทปเพลงราคาฉบับละ 80 บาท ก. 50 ฉบับ ข. 500 ฉบับ ค. 5,000 ฉบับ ง. 50,000 ฉบับ
---	--

การใช้แบบบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบบันทึกพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

แบบบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบบันทึกพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือเพื่อใช้บันทึกพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ในการวัดระดับพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

- | | | |
|-----------|---------|--|
| มากที่สุด | หมายถึง | มีการแสดงออกถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด |
| มาก | หมายถึง | มีการแสดงออกถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก |
| ปานกลาง | หมายถึง | มีการแสดงออกถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง |
| น้อย | หมายถึง | มีการแสดงออกถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย |
| ไม่ปรากฏ | หมายถึง | ไม่ปรากฏว่ามีการแสดงออกถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ |

ชื่อ.....เลขที่..... วันที่บันทึก.....

แบบบันทึกพฤติกรรมและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับการแสดงออกถึงการแก้ปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ปรากฏ
1. บอกข้อมูลและเงื่อนไขของข้อคำถามได้ถูกต้องชัดเจน					
2. เลือกใช้ข้อมูลและหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ถูกต้อง					
3. มโนคติของคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้มีความถูกต้องสอดคล้องกับสาระสำคัญของปัญหา					
4. เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับปัญหาได้อย่างสมบูรณ์					
5. แสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งแนวคิด หรือมากกว่าหนึ่งวิธี					
6. ตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้					
7. อธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลกับข้อมูลและสาระสำคัญของปัญหา					

แบบบันทึกพฤติกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

พฤติกรรมที่สังเกต (โดยการพูด เขียน หรือใช้สื่อต่างๆ)	ระดับการแสดงออกถึงการสื่อสาร				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ปรากฏ
1. บอกรายละเอียดและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้					
2. อธิบายแนวคิดของตนเกี่ยวกับหลักการข้อมูลหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ได้					
3. เขียนแทนข้อมูลหรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ที่เหมาะสม					
4. เขียนแสดงแนวคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน					
5. รับฟังและเข้าใจแนวคิดของคนอื่นได้					
6. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่นได้					
7. สรุปแนวคิดด้วยเหตุและผลได้					

ข้อสังเกตอื่น ๆ

.....

ผู้บันทึก.....

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวศิริพร รัตนโกสินทร์
วันเดือนปีเกิด	3 ธันวาคม 2517
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	86 หมู่ 3 ตำบลโคกพระ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150 โทร. 0-4374-4088
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมหาไชยพิทยาคม ตำบลมหาไชย อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46150
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารคามพิทยาคม
พ.ศ. 2540	ค.บ. วิชาเอกคณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 1) สถาบันราชภัฏเลย
พ.ศ. 2546	กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ