

ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ
จังหวัดนครสวรรค์

นางบังอร ไกรรอด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

**The Effects of Mathematics Project Activities in the Topic of Counting Numbers
on Mathematics Learning Achievement and Mathematics Communication
Ability of Prathom Suksa VI Students at Ban Talukkhoinam School
in Nakhon Sawan Province**

Mrs. Bangon Krairod



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

SukhothaiThammathirat Open University

2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์

ชื่อและนามสกุล นางบังอร ไกรรอด

แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

N. Pochai

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ โพธิ์ชัย)

ดร. สุรรัตน์

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก)

จ.ช.

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา)

ดร. กฤษณา

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา รุ่งโรจน์วิชย์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์

ผู้วิจัย นางบังอร ไกรรอด **รหัสนักศึกษา** 2572101471

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) อาจารย์ ดร.สุวีรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก (2) รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทร์ ปริญญา **ปีการศึกษา** 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ (2) ศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ และ (3) ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ อำเภอแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 34 คนได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และ (4) แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และ (3) คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสื่อสารทางคณิตศาสตร์
คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ประถมศึกษา

Thesis title: The Effects of Mathematics Project Activities in the Topic of Counting Numbers on Mathematics Learning Achievement and Mathematics Communication Ability of Prathom Suksa VI Students at Ban Talukkhoinam School in Nakhon Sawan Province

Researcher: Mrs. Bangon Krairod; **ID:** 2572101471;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Thesis advisors: (1) Dr. Sureerat Areeraksakul Konglok, Professor; (2) Dr. Chanon Chuntra, Associate Professor; **Academic year:** 2018

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare mathematics learning achievements in the topic of Counting Numbers of Prathom Suksa VI students before and after learning with mathematics project activities; (2) to study mathematics communication ability of Prathom Suksa VI students after learning with mathematics project activities; and (3) to study the quality of mathematics projects in the topic of Counting Numbers of Prathom Suksa VI students as results of mathematics project activities.

The research sample consisted of 34 Prathom Suksa VI students an intact classroom of Talukkhoinam School, Nakhon Sawan Province during the first semester of the 2017 academic year, obtained by cluster sampling. The employed research instruments were (1) learning management plans in the topic of Counting Numbers using mathematics project activities; (2) a mathematics learning achievement test; (3) an evaluation form for mathematics communication ability; and (4) a quality assessment form for mathematics projects. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the post-learning achievement in the topic of Counting Numbers of Prathom Suksa VI students who learned with mathematics project activities was significantly higher than their pre-learning counterpart at the .05 level; (2) the post-learning mathematics communication ability of Prathom Suksa VI students who learned with mathematics project activities was at the good level; and (3) the mathematics projects developed by Prathom Suksa VI students had quality at the good level.

Keywords: Mathematics project activities, Learning achievement, Mathematics communication, Mathematics project quality, Prathom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์ สกกุลก้องโลก และรองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และติดตาม การทำวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งมาโดยตลอด นับตั้งแต่เริ่มจนสำเร็จเรียบร้อย สมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วินิจ เทือกทอง อาจารย์ ดร.องอาจ ชีมรัมย์ และคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อบรมสั่งสอนด้วยความเมตตา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นางสาวกฤษณาพร สายรอด ศิษยานุศิษย์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 2 นายกัญเกียรติ สุทธิไส ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลบรรพตพิสัย (วัดส้มเสี้ยว) นางสาวอนุสสรာ เพชรมัน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลเมืองนครสวรรค์ (เขากบวิวัฒน์สุขวิทยา) ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ ตลอดจนครูและบุคลากรทางการศึกษา โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำทุกท่านที่กรุณาให้ความสะดวก สนับสนุน และช่วยเหลือในระหว่าง การทำวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนสถาบันการศึกษาต่างๆ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ วิชาการต่างๆ ให้

บังอร ไกรรอด

กรกฎาคม 2561

สารบัญ

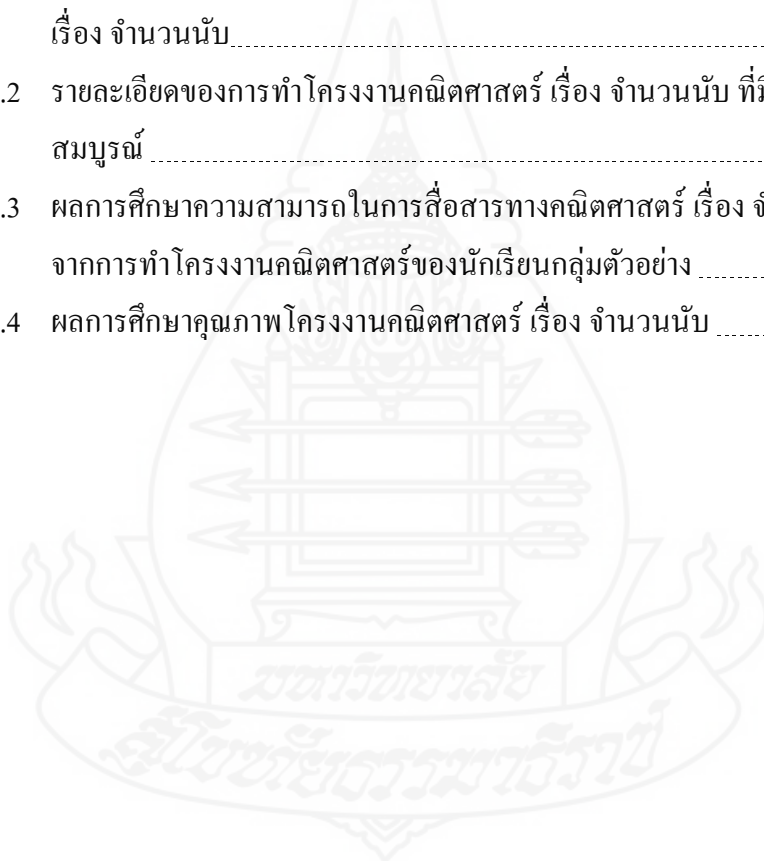
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่ได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	10
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์	23
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
ประเภทและรูปแบบการวิจัย	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล	56
การวิเคราะห์ข้อมูล	57
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6	58
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	59
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6	62
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	63
สรุปการวิจัย	63
อภิปรายผล	65
ข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	80
ก ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิ	81
ข แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	86
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	217
ง แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบบประเมินคุณภาพ โครงการ	228
จ ตัวอย่างผลงานนักเรียน	232
ประวัติผู้วิจัย	246

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แนวคิด จุดประสงค์ กิจกรรม วิธีวัด และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เรื่องจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	46
ตารางที่ 3.2 โครงสร้างแบบทดสอบ เรื่อง จำนวนนับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	51
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ.....	59
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดของการทำโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีองค์ประกอบ สมบูรณ์	59
ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ จากการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	61
ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ	62



ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	5
ภาพที่ 2.1 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน	16



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาวะการณ์การเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอกประเทศที่มีผลกระทบต่อการจัดการศึกษาของประเทศ ซึ่งให้เห็นว่าประเทศไทยยังต้องเผชิญกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ที่มีแนวโน้มจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว รุนแรง และจับปล้นในหลากหลายมิติ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออนาคตการพัฒนาประเทศไทยเป็นอย่างมาก การเร่งปฏิรูปการศึกษาตามแนวทางการปฏิรูปประเทศ ยุทธศาสตร์ชาติ และการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ยุค 4.0 จึงเป็นทางออกสำคัญของการจัดการศึกษา เพื่อให้ประชาชนได้รับโอกาสในการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ สามารถพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถให้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ซึ่งระบุวิสัยทัศน์ (Vision) ไว้ว่า “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิต อย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลง ของโลกศตวรรษที่ 21” (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น. 78)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำนี้ถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม

ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560, น. 1)

แม้ว่าการพัฒนาประเทศจะให้ความสำคัญกับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คุณภาพผู้เรียนด้านคณิตศาสตร์เมื่อเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 56, 59) แต่ นักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณลักษณะ และทักษะอยู่ในระดับที่ยังไม่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขึ้นพื้นฐานของนักเรียน ในปีการศึกษา 2557-2559 ในวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ผลการทดสอบเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 38.06 43.47 และ 40.47 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับระดับโรงเรียน ที่พบว่า โรงเรียนบ้านตุ๊กข่อยน้ำ ได้ผลการทดสอบเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 46.33 53.33 และ 51.00 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557 - 2559) จากผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้างต้น พบว่าคะแนนในแต่ละปีมีการขยับขึ้นลงบ้าง แต่โดยภาพรวมถือว่าคะแนนยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ เมื่อพิจารณาแบบทดสอบพบว่า เนื้อหาสาระที่ออกข้อสอบมากที่สุดคือ จำนวนนับ ซึ่งประกอบไปด้วย เรื่องการประมาณค่า สมบัติของจำนวนนับ โจทย์ปัญหา และการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป เป็นต้น จากผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านตุ๊กข่อยน้ำ เรื่องจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เดิมผู้วิจัยเน้นสอนเนื้อหาเป็นหลัก เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในการทดสอบระดับชาติ (O-NET) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะการสื่อสาร ผู้เรียนขาดทักษะการสื่อสารอย่างเห็นได้ชัด ผู้เรียนใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ชัดเจน ไม่สามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมได้ นำเสนอผลงานไม่เป็นระบบ ขาดทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ขาดการจัดการข้อมูลที่ดี ขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้นสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การจัดการเรียนการสอนที่มีครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนแต่เพียงผู้เดียว จะทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการฝึกฝนด้าน การสื่อสารที่เป็นพื้นฐานต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ดังนั้นในการจัดการเรียน การสอนควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ กระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น. 2) สังคมปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ข้อมูล ข่าวสาร ความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล ชาวชนไทย คนไทยจึงต้องเป็นนักเรียนรู้

(learner) ด้วยการเป็นนักสืบ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การอยู่ร่วมกันในสังคม มีความเอื้ออาทร แบ่งปันกันต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน เรียนรู้การทำงานเป็นทีม แสดงความเป็นผู้นำ ต้องสร้างคนไทยเป็นนักผลิตแทนการเป็นนักบริโภค คือ เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ หรือสร้างนวัตกรรมใหม่ ดังนั้นจึงต้องเสริมสร้างเด็กไทยให้เป็นนวัตกรรม (innovator) กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเสริมสร้างความเป็นนักผลิต หรือนวัตกรรม คือ การสอน โครงการงาน หรือการเรียนรู้ที่ใช้โครงการงานเป็นฐาน (project-based learning) (พิมพ์พันธ์ เฉลิมคุปต์, 2556, น. 13-14)

โครงการงานคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนได้ทั้งสามด้าน คือด้านองค์ความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในด้านองค์ความรู้ ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาคณิตศาสตร์ในสาระที่เกี่ยวข้องของโครงการงาน หรือเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่ค้นพบจากการทำกิจกรรมโครงการงาน ด้านทักษะและกระบวนการ ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างมีแบบแผน เป็นระบบ เป็นขั้นตอน ฝึกการให้เหตุผลในระหว่างการทำคำตอบของปัญหา ผลของการดำเนินงานตามโครงการงานต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และสามารถนำคณิตศาสตร์มาอธิบายให้เหตุผลสนับสนุนที่ยอมรับได้ ฝึกการสื่อสารสามารถนำเสนอแนวคิดของตนเอง สื่อสารและเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้ เลือกรูปแบบการสื่อสาร การสื่อความหมาย และนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หาความสัมพันธ์ของความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกัน สามารถเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดค้นวิธีการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ในขณะที่ทำโครงการงานคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น เคารพให้เกียรติผู้ร่วมงาน โครงการงานคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ทำให้เกิดความมุ่งมั่นในการทำงาน ความรับผิดชอบ ความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ปริชา เนาว่าเย็นผล, 2555, น. 13-14; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 145; สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ, 2550, น. 1)

ผู้วิจัยจึงศึกษาหาวิธีพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ โดยเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์เพื่อฝึกให้นักเรียนสร้างปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนจากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ สามารถฝึกทักษะการสื่อสาร ทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ในขณะที่ทำโครงการงาน (ปริชา เนาว่าเย็นผล, 2554, น. 13-14) และจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ทำ

ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (จรรยา วันหะ, 2556; เจียมใจ จันทร์ศรี, 2550; ธนวิทย์ เฟื่องฟู, 2557; พรนตร ตีระมาตย์, 2550; เพชรี บุรินทร์โกษฐ์, 2554; รัชณี ทุ่มแห้ว, 2552; เรณู รัตนประเสริฐ, 2554; วิลาวัลย์ ศุภพร, 2558; สุรรณา ตั้งแก้ว, 2556; Greenword, 2004 และ Hargrave, 2004) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม แสวงหาความรู้และขยายความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์แก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เนื่องจากปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ ผู้เรียนมีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ก่อนข้างต่ำ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องจำนวนนับต่ำ ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จำนวนนับเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในทุกสาระ และมีความสำคัญในการนำไปใช้ในชีวิตรจริง ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสาระอื่นๆ ได้ จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และต้องพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนมีปัญหาในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม ขาดทักษะการนำเสนอ นำเสนอผลงานไม่เป็นระบบ นำเสนอไม่เป็นลำดับขั้นตอน ไม่ชัดเจน เป็นต้น การจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาคณิตศาสตร์ในสาระที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม แสวงหาความรู้และขยายความรู้ ฝึกการแก้ปัญหามีแบบแผน มีระบบ เป็นขั้นตอน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน ฝึกการสื่อสาร เลือกรูปแบบการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม สามารถนำเสนอแนวคิดของตน สื่อสารและนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างต่อเนื่องเป็นระบบ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น การจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

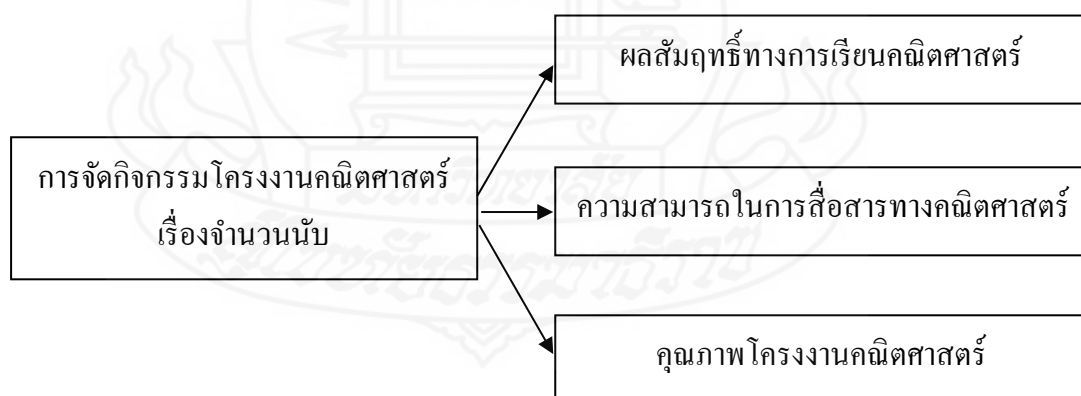
2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์

2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์

2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสารทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียน และกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ มีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพ
ที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่เรียน โดยใช้กิจกรรม
โครงการคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 4.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หลังได้รับการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี
- 4.3 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หลังได้รับการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

5. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ศึกษากลุ่มเดียว มีการวัดก่อน และหลังการทดลอง มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสาร และคุณภาพโครงการของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนด ขอบเขตการวิจัยดังนี้

5.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายแม่वंก้เขาชนกัน อำเภอแม่वंก้ จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2560 มีนักเรียนจำนวน 208 คน เป็นแบบอิสระ ความสามารถ มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในห้องเดียวกัน

5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

5.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ

5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

5.3 เนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนนับ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย การหาค่าประมาณของจำนวนนับ สมบัติของจำนวนนับ โจทย์ปัญหา การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 20 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง และ ทำการทดสอบ หลังเรียน 1 ชั่วโมง

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น ระยะที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้น คือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) เสริมสร้างความเข้าใจ 4) นำไปใช้ 5) ฝึกทักษะและทบทวน หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียน ก็จะสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นที่ 5) ฝึกทักษะและทบทวน ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรม ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน ฝึกการเขียนรายงาน นำเสนอในรูปโครงการอย่างง่าย ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป จนสามารถขยายฐานความรู้จากบทเรียน นำเสนอในรูปโครงการที่สมบูรณ์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ และความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ มีระบบ เป็นขั้นตอน สามารถตรวจสอบได้ เป็นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น และเมื่อเรียนจบบทเรียนให้อิสระนักเรียนทำโครงการตามความสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนจากการเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของวิลสัน (Wilson.) ซึ่งจำแนกความสามารถด้านความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์เป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

6.3 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนเอง ให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยใช้ภาษาสัญลักษณ์ คำศัพท์ ตัวแปร ตาราง กราฟ รูปภาพ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและสามารถนำเสนอข้อมูลด้วยการพูด การอภิปราย การเขียน หรือจัดแสดงผลงาน การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียน แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้น ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมขึ้นตามรายการประเมินพฤติกรรมหรือ

การแสดงผลออกในความสามารถการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.149) ซึ่งมีสอดคล้องกับปัญหาของผู้เรียนที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ซึ่งได้เสนอประเด็นที่ประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม 2) นำเสนอผลงานตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ชัดเจน และเข้าใจง่าย 3) มีรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการและสมบูรณ์ 4) มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนออย่างเหมาะสม 5) รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ

6.4 คุณภาพของโครงการงานคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการประเมินความสามารถในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ของแต่ละคน แต่ละกลุ่ม เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการที่เป็นผลสำเร็จแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้การประเมินคุณภาพโครงการตามแนวคิดของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งการประเมินโครงการงานคณิตศาสตร์ ประเมินประเด็นสำคัญ 4 ประเด็น คือ 1) ความสำคัญของการจัดทำโครงการงานคณิตศาสตร์ 2) เนื้อหาของโครงการงาน 3) กระบวนการทำงาน 4) การนำเสนอโครงการงาน

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงาน ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะและกระบวนการอันจะเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

7.2 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงาน สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และผู้สนใจในศาสตร์อื่นๆ ต่อไป

7.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาต่อไป

7.4 ผลการวิจัยใช้เป็นแนวทางแก่ผู้สนใจในการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้นำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.2 ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.4 หลักการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.5 การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.6 ขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.7 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์
2. การสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 การส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
 - 4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

1. การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543, น. 5-6); ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 13-6); ยุทธ ไกยวรรณ (2544, น. 10); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 107); สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541, น. 1); อุษาวดี จันทรสุนธิ (2556, น. 12-76) ได้ให้ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกันดังนี้ โครงการคณิตศาสตร์ (mathematics project) เป็นกิจกรรมที่เน้นกระบวนการ โดยผู้เรียนเป็นผู้คิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจ ศึกษา แสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัด ความสนใจอย่างอิสระ ใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

ยุพิน พิพิธกุล (2548, น. 5); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 145); สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ (2546, น. 1) ได้ให้ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกันดังนี้ โครงการคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ ลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามประเด็นที่ตนสนใจ โดยมีการเชื่อมโยงทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เดิมกับประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยมีครูผู้สอนหรือผู้รู้ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และคณะ (2549, น. 47); สุวรร กาญจนมยุร (2545, น. 5) ได้ให้ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกันดังนี้ โครงการคณิตศาสตร์ เป็นงานที่เกิดจากการศึกษา ค้นคว้า เกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ของแต่ละคน หรือแต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง ด้วยตนเอง ตามความรู้ความสามารถและความสนใจในปัญหา หรือข้อสงสัยภายใต้การแนะนำดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษาคอยช่วยเหลือ ตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ที่นักเรียนแต่ละคน หรือแต่ละกลุ่มค้นพบ

จากการศึกษาความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า โครงการคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ตามความสนใจอย่างอิสระ มีการวางแผน ลงมือปฏิบัติตามแผน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการเชื่อมโยงทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์เดิม โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการ

การดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจจัดเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

1.2 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2550, น. 21-22) และสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541, น. 4-5) ได้แบ่งประเภทโครงการงานคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. โครงการงานเชิงประวัติศาสตร์ เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ ประวัติความเป็นมาของคณิตศาสตร์ ประวัตินักคณิตศาสตร์ ประวัติการค้นพบสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยการสำรวจ

2. โครงการงานตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์โดยการทดลองหรือรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

3. โครงการงานที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เป็นโครงการที่นำความรู้ แนวคิด ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการหาคำตอบและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543, น. 7-8); ยุท ไกยวรรณ (2544, น. 14-21); วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ (2547, น. 14-16) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 8) ได้แบ่งประเภทโครงการงานคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทประเภททดลอง เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหา โดยการออกแบบทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจ เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้จากธรรมชาติ โดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลต่างๆ แล้วนำข้อมูลมาจัดกระทำและนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

3. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ โดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นการปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องมือที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น หรือเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน รวมทั้งการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดต่างๆ

4. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอความคิดใหม่ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อย่างมีเหตุผล มีหลักการทางคณิตศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน หรือเป็นการอธิบายปรากฏการณ์ใหม่ เสนอในรูปคำอธิบาย สูตร สมการ โดยใช้ทฤษฎี ข้อมูลอื่นสนับสนุน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 13-8 ถึง 13-9) ได้แบ่งประเภทโครงการงานคณิตศาสตร์ออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. โครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน เป็นโครงการที่มีความเชื่อมโยงกับบทเรียนโดยตรง เป็นการนำความรู้จากบทเรียนไปอธิบายสิ่งต่างๆ หรือใช้แก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง ซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือกำหนดปัญหาขึ้นมาเอง เป็นการทำโครงการเล็กๆ อย่างง่ายที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการทำแบบฝึกหัด แต่มีวิธีนำเสนอโครงการให้น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัด
2. โครงการประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นโครงการที่นำความรู้ สมบัติทางคณิตศาสตร์ หรือทฤษฎีบทไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว รวมถึงการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการนำไปใช้ในศาสตร์อื่นๆ
3. โครงการเชิงทฤษฎี เป็นโครงการที่สร้างข้อคาดการณ์ จากการสังเกต ค้นหาความสัมพันธ์จากตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง โดยการให้เหตุผลแบบอุปนัย การสร้างสูตร หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และพิสูจน์โดยใช้การให้เหตุผลแบบนิรนัย รวมถึงโครงการที่เกิดจากความสนใจศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเชิงลึก
4. โครงการเชิงสำรวจ เป็นโครงการที่มุ่งศึกษา สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว หรือมีอยู่ในธรรมชาติ โดยใช้การสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลมาศึกษา วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ แปลความหมาย และอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ
5. โครงการประดิษฐ์คิดค้น เป็นโครงการที่มีผลการดำเนินงานเป็นสิ่งประดิษฐ์ หรือแนวคิดที่เป็นของตนเอง สร้างสรรค์หรือคิดค้นขึ้นจากความรู้ สมบัติทางคณิตศาสตร์ หรือทฤษฎี รวมถึงการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์
6. โครงการเชิงทดลอง เป็นโครงการที่มีการกำหนดปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ ตั้งสมมติฐาน ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และสรุปผลการทดลอง
7. โครงการเชิงประวัติศาสตร์ เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเรื่องราวต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน ตามแนวคิดของ ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2555, น. 13-8) ซึ่งเป็นโครงการที่มีความเชื่อมโยงกับบทเรียนโดยตรง เป็นการนำความรู้จากบทเรียนไปอธิบายสิ่งต่างๆ หรือใช้แก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง ซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือกำหนดปัญหาขึ้นมาเอง เป็นการทำโครงการเล็กๆ อย่างง่ายที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการทำแบบฝึกหัด แต่มีวิธีนำเสนอโครงการให้น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัด

1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการคณิตศาสตร์

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541, น. 5-6); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 145); ชัยศักดิ์ ติลาจรัสกุล (2543, น. 6);

ปรีชา เนาว่าเขียนผล (2555, น. 13-14) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง
2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาทักษะกระบวนการ และความสามารถทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ศึกษาค้นคว้าหรือทำวิจัยทางคณิตศาสตร์ และเพิ่มพูนความรู้ตามความถนัดและความสนใจ
4. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้มีทักษะในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ สามารถนำมาใช้ในการเผยแพร่ผลงานของตนเองให้คนอื่นเข้าใจได้
5. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
7. เพื่อให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และรู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
8. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกในความสามารถทางคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ รวมทั้งการสังเคราะห์การนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน

จากจุดมุ่งหมายของโครงการที่นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยมุ่งเน้นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของโครงการเพื่อให้สอดคล้องกับวัยของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสร้างสรรค์ผลงานทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน มีความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ เผยแพร่ผลงานของตนเองให้คนอื่นเข้าใจได้

1.4 หลักการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์

Bolt and Hobbs (1993 อ้างอิงใน เจียมใจ จันทร์ศรี 2550, น. 37-38) ได้ให้ข้อเสนอแนะหลักการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เริ่มแรกการสอนโครงการ ควรให้นักเรียนได้เป็นผู้คิดอย่างอิสระ หาข้อสงสัย ตั้งสมมติฐาน ทดสอบ รวบรวมข้อมูล หาข้อสรุป และเผยแพร่ข้อค้นพบด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้โครงการต่าง ๆ ควรเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา และจะดียิ่งขึ้น ถ้าได้ให้เรียนโครงการในปีแรกในระดับมัธยมศึกษา โดยกำหนดให้เป็นส่วนประกอบของวิชาคณิตศาสตร์

3. การนำเสนอผลงานควรจะเป็นการเขียน รายงานปากเปล่า นิทรรศการ
สร้างรูปจำลอง

4. ในการประเมินผลควรเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 8); ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543, น. 6); นภัสสร สุทธิกุล (2553, น. 16); ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 13-15) ได้กล่าวถึงหลักการที่สำคัญในการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันดังนี้

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้
2. เป็นเรื่องที่น่าสนใจ หรือมีข้อสงสัยและต้องการหาคำตอบ โดยการศึกษา ค้นคว้า วิจัยอย่างลุ่มลึก ทำให้รู้จริง ด้วยวิธีการและแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
3. เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหา เป็น ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เป็นการเรียนรู้ที่มีระบบมีกระบวนการ เริ่มจากการเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจ กำหนดจุดประสงค์ วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการรวบรวมข้อมูล สรุปผลการศึกษาค้นคว้า และสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ทุกขั้นตอน
5. เป็นเรื่องใหม่ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และใช้อ้างอิงได้
6. คำนึงถึงเสรีภาพและเศรษฐกิจ หมายถึง การให้เสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการ ในเรื่องที่จะทำโดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์และเงินทุนที่มีอยู่เป็นองค์ประกอบ
7. เป็นการบูรณาการการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง ผู้ทำโครงการใช้ความสามารถหลายด้าน

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดหลักการที่สำคัญในการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ คือ ต้องเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ มีระบบ เป็นขั้นตอน สามารถตรวจสอบได้ เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้อิสระแก่ผู้ทำโครงการตามความสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1.5 การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 13-32 ถึง 13-41) กล่าวไว้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการทำได้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน เริ่มต้นด้วยการแนะนำและให้นักเรียนทำโครงการอย่างง่ายที่มีองค์ประกอบน้อยๆ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบของโครงการให้มากขึ้น ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป จนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการ เพื่อให้นักเรียนได้

เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนผ่านการทำโครงการ พร้อมกับได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการที่มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระของบทเรียนและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการสามารถแบ่งเป็น 4 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้ผู้โครงการเบื้องต้น ฝึกทำแบบฝึกหัด โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงการ กำหนดจุดประสงค์ของโครงการ ระบุหัวข้อของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ระยะที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน เพิ่มเติมหัวข้อจากระยะที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับโครงการอย่างง่ายที่ทำ และเพิ่มการเขียนวิธีดำเนินงานสั้นๆ ในการจัดทำโครงการ

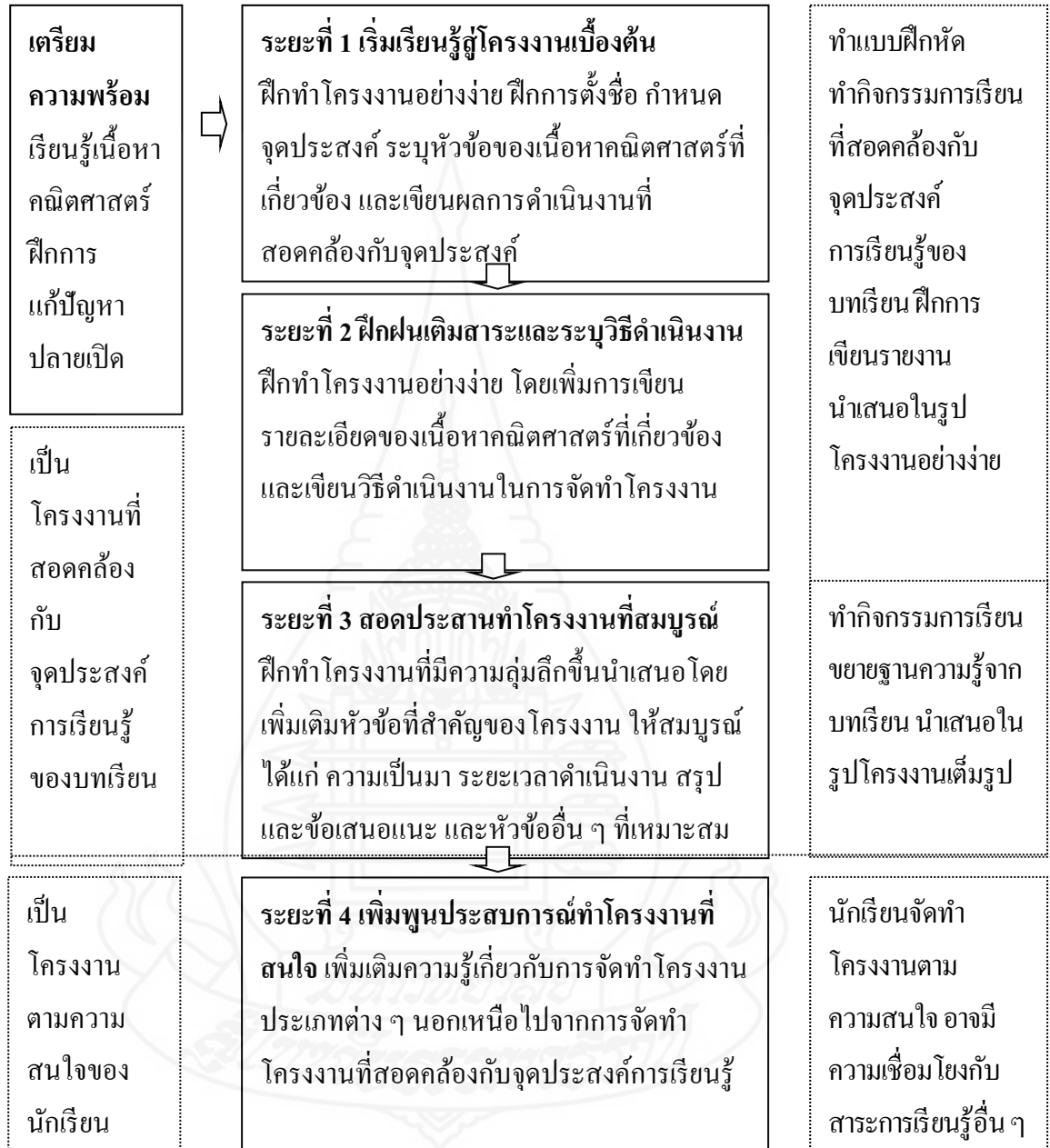
ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ฝึกทำโครงการที่มีความลุ่มลึกขึ้น นำเสนอโดยเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญของโครงการ ให้สมบูรณ์ ได้แก่ ความเป็นมา ระยะเวลา-ดำเนินงาน สรุปและข้อเสนอแนะ และหัวข้ออื่นๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม

ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่างๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจ ศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้

ผังแผนภาพ



การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน



ภาพที่ 2.1 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน

ที่มา: ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 13-33)

แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน ตามแผนภาพข้างต้นอธิบายได้ดังนี้
กิจกรรมเตรียมความพร้อม

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมการสู่กิจกรรมโครงงาน ครูควรสอดแทรกการใช้คำถามหรือปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายๆ คำตอบ รวมถึงการให้นักเรียนเป็นผู้หาตัวอย่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนที่กำลังเรียน คำถามหรือปัญหาปลายเปิดนั้นสามารถพัฒนาจากคำถามหรือปัญหาปกติ

โครงงานระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น

ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่นิยมใช้สรุปเป็นขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

- 1) **นำเข้าสู่บทเรียน** โดยการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่ หรือสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน
- 2) **นำเสนอเนื้อหาใหม่** ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือใช้การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่
- 3) **เสริมสร้างความเข้าใจ** นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความร่วมกัน
- 4) **นำไปใช้** แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) **ฝึกทักษะและทบทวน** รวมทั้งการขยายฐานความรู้ ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามขั้นตอนข้างต้นสามารถสอดแทรกกิจกรรมโครงงานโดยปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมส่วนท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นฝึกทักษะและทบทวน ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรม ให้นำเสนอกิจกรรมในรูปโครงงานอย่างง่าย ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

องค์ประกอบที่สำคัญของการเขียนรายงานการทำโครงงานระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น

1. **ชื่อโครงงาน** สามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน หรือเป็นชื่อที่ดึงดูดความสนใจ ซึ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะนำเสนอในรูปโครงงาน
2. **ผู้จัดทำโครงงาน** ระบุชื่อผู้เรียนที่ทำ หรือชื่อกลุ่มที่จัดทำโครงงานร่วมกัน
3. **จุดประสงค์** สามารถทำได้โดยปรับเปลี่ยนคำสั่งที่ให้ทำแบบฝึกหัด พัฒนามาเป็นจุดประสงค์ของโครงงาน ครูผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ช่วยดูแล แนะนำการเขียนจุดประสงค์โครงงานให้อยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้

4. **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้ระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือชื่อเรื่องของบทเรียนที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนทำ

5. **ผลการดำเนินงาน** ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ ซึ่งผลการดำเนินงานสามารถพัฒนามาจากวิธีทำและคำตอบ รวมถึงการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์ ผู้จัดทำต้องมีวิธีการนำเสนอเป็นของตนเอง นำเสนอให้น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ

โครงการระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้นนี้ ครูอาจใช้เวลาจัดกิจกรรม 3-4 ครั้ง ครั้งละ 1-2 ชั่วโมง ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอโครงการที่กลุ่มนักเรียนจัดทำขึ้น ด้วยวิธีนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยใช้สื่อช่วยการนำเสนอ และควรให้นักเรียนได้มีโอกาสจัดแสดงโครงการบนป้ายนิเทศของห้องเรียน ดัดแสดงไว้ครั้งละประมาณ 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้มาศึกษา ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในผลงานของตนเอง

โครงการระยะที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

ส่วนประกอบของรายงานโครงการควรเพิ่มเติมหัวข้อจากโครงการระยะที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการเขียนวิธีดำเนินงาน โดยให้เขียนต่อจากจุดประสงค์ ก่อนที่แสดงผลของการดำเนินงาน

1) **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** พิจารณาว่าโครงการที่ทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ให้เติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย โดยนักเรียนสามารถเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปของบทเรียน

2) **วิธีดำเนินงาน** ให้กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอนที่น่าไปสู่การได้ผลดำเนินงานตามโครงการ วิธีการที่น่าไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ นักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง

โครงการระยะที่ 2 นี้ นักเรียนมีอิสระในการทำกิจกรรมในโครงการมากขึ้น แต่ยังคงอยู่ในกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ครูยังต้องช่วยแนะนำ โดยเฉพาะการเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ครูต้องช่วยตรวจสอบความถูกต้อง ไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของมโนคติทางคณิตศาสตร์

โครงการระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

เมื่อถึงโครงการระยะที่ 3 นี้ถือว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำโครงการได้พอสมควรแล้ว สามารถฝึกทำโครงการที่มีความลุ่มลึกและมีขนาดใหญ่ขึ้นได้ การเขียนรายงานโครงการ ให้นำเสนอโดยเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญของโครงการ ให้สมบูรณ์ ได้แก่ ความเป็นมา ระยะเวลา ดำเนินงาน สรุป และข้อเสนอแนะ และหัวข้ออื่นๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม การเขียนหัวข้อต่างๆ ให้มี

ความละเอียดชัดเจนขึ้น โครงการระยะที่ 3 นี้ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบครบถ้วน

องค์ประกอบของรายงานการทำโครงการระยะที่ 3 ที่ควรเพิ่มเติมให้สมบูรณ์จากโครงการระยะที่ 1 และโครงการระยะที่ 2 มีดังนี้

1) **ครูที่ปรึกษา** ก็คือผู้สอน หรืออาจมีครูท่านอื่นซึ่งมีความถนัดหรือความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษา หัวข้อนี้อาจมีปรากฏในโครงการตั้งแต่โครงการระยะที่ 1 และโครงการระยะที่ 2 ก็ได้

2) **ความเป็นมา** ให้กล่าวถึงเหตุผลและแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในการทำโครงการนี้ขึ้นมา

3) **ระยะเวลาในการดำเนินงาน** บอกช่วงเวลา หรือระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ อาจนำไปไว้ในส่วนขยายของวิธีดำเนินงานก็ได้

4) **สรุป และข้อเสนอแนะ** เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรสรุปเป็นข้อๆ และสามารถเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนผู้จัดทำได้รับจากการจัดโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้ หรือข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

เมื่อดำเนินการทำโครงการมาถึงโครงการระยะที่ 3 อาจถือได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยการสอดแทรกกิจกรรมโครงการสิ้นสุดลงแล้ว ในขั้นต่อไปเป็นระยะที่นักเรียนจะเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำโครงการที่อาจอยู่นอกกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด วางแผน และจัดทำโครงการเอง โดยครูผู้สอนจะลดบทบาทลงเป็นเพียงที่ปรึกษา

โครงการระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ

โครงการระยะที่ 4 นี้ เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนจัดทำโครงการโดยตรง เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหัวข้อโครงการเองตามความสนใจ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่างๆ เปิดโอกาสนักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจ ศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้ การจัดกิจกรรมโครงการระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจนี้ สามารถดำเนินการเป็นกิจกรรมเสริม นอกเหนือไปจากการเรียนการสอนปกติ ครูสามารถให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงการ และควรให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการประเภทต่างๆ

จากการศึกษา สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมโครงการ-คณิตศาสตร์แบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น ระยะที่ 2 ฝึกฝน

เดิมสาระและกระบวนการดำเนินงาน ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) เสริมสร้างความเข้าใจ 4) นำไปใช้ 5) ฝึกทักษะและทบทวน หลังจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียน ก็จะสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นที่ 5) ฝึกทักษะและทบทวน ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรม ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน ฝึกการเขียนรายงาน นำเสนอในรูปโครงการอย่างง่าย ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป จนสามารถขยายฐานความรู้จากบทเรียน นำเสนอในรูปโครงการที่สมบูรณ์ ทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ มีระบบ เป็นขั้นตอน สามารถตรวจสอบได้ เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น และเมื่อเรียนจบบทเรียนให้อิสระนักเรียนทำโครงการตามความสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1.6 ขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 147-148); ชัยศักดิ์ลีลาจรัสกุล (2543, น. 8-13); ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 16-20); วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และ มาฆะทิพย์ศิริ (2547, น. 23-27) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันดังนี้

1) การเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ

การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเรื่องที่สนใจ ในระยะแรก ครูอาจเป็นผู้ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย โดยมากเป็นเรื่องเกี่ยวกับปัญหา ข้อสงสัย ที่นักเรียนอยากรู้ และต้องการแก้ปัญหา หรือต้องการหาคำตอบที่ถูกต้องให้ได้ด้วยตนเอง

หัวข้อเรื่องควรเป็นเรื่องเฉพาะเจาะจง มีความชัดเจนว่าจะศึกษาเรื่องใด ถ้าเป็นเรื่องที่แปลกใหม่หรือมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หรือเป็นเรื่องที่มีประโยชน์แล้ว ก็จะทำให้โครงการนั้นมีคุณค่าต่อผู้เรียนและสังคมต่อไป

2) การวางแผนทำโครงการ

การวางแผนทำโครงการหรือการเขียนเค้าโครงของโครงการ เพื่อกำหนดขอบเขตของงาน ครูต้องช่วยพิจารณาไม่ให้ขอบเขตของงานกว้างเกินไป ต้องให้เหมาะสมกับเวลา งบประมาณ เทคนิควิธีการ การเลือกวัสดุอุปกรณ์มีการวางแผนปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน โดยเขียนเค้าโครงของโครงการประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่ ชื่อโครงการ ผู้จัดทำโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ ความเป็นมา จุดประสงค์ของโครงการ สมมติฐาน (ถ้ามี) สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลาดำเนินงาน วิธีดำเนินงาน ประโยชน์ของโครงการ บรรณานุกรม

3) การลงมือทำโครงการ

ผู้จัดทำโครงการสามารถลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการ การลงมือทำโครงการเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล สรุปผลการศึกษาค้นคว้า และในบางครั้งอาจมีการตรวจสอบข้อคาดการณ์หรือสมมติฐานที่สร้างไว้ด้วย

4) การเขียนรายงานโครงการ

การเขียนรายงานโครงการ เป็นการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าที่เป็นเอกสาร การเขียนรายงานโครงการ เป็นการสื่อสาร สื่อความหมายแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจนและครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ได้แก่ ชื่อโครงการ ผู้จัดทำโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ บทคัดย่อ ความเป็นมา จุดประสงค์ของโครงการ สมมติฐาน (ถ้ามี) สารระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลาดำเนินงาน วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปและข้อเสนอแนะ บรรณานุกรม และภาคผนวก

5) การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานเป็นการนำเสนอผลงานที่ได้จากการทำโครงการให้ผู้อื่นได้รับรู้ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ วิธีการเรียนรู้ กระบวนการในการทำงาน โดยวิธีต่างๆ เช่น เอกสารรายงาน ชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ แบบจำลอง การจัดป้ายนิเทศ การจัดนิทรรศการ เป็นการแสดงความสามารถในการนำเสนอ การตอบคำถาม และรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน

นอกจากการกำหนดขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว บริทา เนาว์เย็นผล (2555, น. 16-20) ได้แบ่งขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 7 ตอน ซึ่งสอดคล้องกับ 5 ขั้นตอนข้างต้น และได้เพิ่มเติมอีก 2 ขั้นตอน คือการกำหนดจุดประสงค์โครงการ และการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การกำหนดจุดประสงค์โครงการ เป็นการกำหนดทิศทางของโครงการตามหัวข้อเรื่องที่เลือก ไม่จำเป็นต้องมีหลายข้อ ประเด็นสำคัญคือจุดประสงค์ทุกข้อต้องหาคำตอบได้ครบถ้วนเมื่อสิ้นสุดโครงการ

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้ทำโครงการต้องศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาสารระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อสามารถนำมาใช้ในการทำโครงการได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งต้องศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำโครงการ ศึกษาขั้นตอนวิธีการค้นหาคำตอบของโครงการ อาจศึกษาจากหนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต หรือศึกษาจากโครงการที่เกี่ยวข้องที่เคยมีผู้ทำมาแล้ว รวมถึงการขอคำแนะนำจากครูที่ปรึกษาโครงการ และผู้อื่นๆ

จากการศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับ 5 ขั้นตอนข้างต้น ได้แก่ 1) การเลือกหัวข้อเรื่อง 2) การวางแผนทำโครงการ 3) การลงมือทำโครงการ 4) การเขียนรายงานโครงการ 5) การแสดงผลงาน

1.7 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541, น. 2-6) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 110-111) ได้กล่าวถึงประเด็นหลัก และตัวบ่งชี้ในการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้สร้างแบบประเมินคุณภาพโครงการ ซึ่งครูที่ปรึกษาโครงการสามารถนำไปใช้ประเมินภาพรวมของคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ไว้ สอดคล้องกันดังนี้

- 1) ความสำคัญของการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้
 - (1) เป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม
 - (2) นักเรียนริเริ่มเองหรือครูช่วยแนะแนวทาง
 - (3) การทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม
 - (4) มีการพัฒนาตนเอง
 - (5) มีการพัฒนางาน
 - (6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - (7) มีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในบทเรียน
 - (8) มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- 2) เนื้อหาของโครงการ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้
 - (1) ความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
 - (2) ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
 - (3) การเลือกใช้ข้อมูลได้เหมาะสมตรงประเด็นปัญหา
 - (4) มีการอธิบายโดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ชัดเจน
 - (5) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 3) กระบวนการทำงาน พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้
 - (1) มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ
 - (2) มีการดำเนินงานตามแผน
 - (3) มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน

4) การนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

- (1) การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ดี
- (2) ความสมบูรณ์ของข้อมูล
- (3) ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ
- (4) ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอ
- (5) ความสอดคล้องของผลการดำเนินงานกับจุดประสงค์ที่กำหนด

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การประเมินคุณภาพโครงการตามแนวคิดของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541, น. 2-6) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 110-111) ซึ่งการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ประเมินประเด็นสำคัญ 4 ประเด็น คือ 1) ความสำคัญของการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ 2) เนื้อหาของโครงการ 3) กระบวนการทำงาน 4) การนำเสนอโครงการ

2. การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

การสื่อสาร (Communication) เป็นกระบวนการถ่ายทอดข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การดู และการแสดงท่าทาง โดยอาจไม่ใช้สื่อหรือใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสารหรือสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ และอินเทอร์เน็ต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น. 60; ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2530, น. 4; นิรมล ศตวุฒิ, 2547, น. 72; รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์, 2555, น. 9-24; Sillars, 1966, p. 1 ; Hiebert, 1974, p. 6; Barker, 1981, p. 3 ; Wilmot, 1987, p. 6)

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Communication) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการอธิบาย ชี้แจง แสดงความเข้าใจหรือความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมาย การอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานการแสดงผลเพื่อสนับสนุนข้อสรุปที่ได้ การใช้ตาราง กราฟ รูปภาพ หรือค่าสถิติ ในการอธิบายหรือนำเสนอข้อมูล (สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา NCTM, 2000, pp. 4-5; Rey, Marityn and Mary, 2001, p. 83; อัมพร ม้าคะนอง, 2556, น. 10-11)

การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เป็นความสามารถในการพูดและการเขียน การใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ รูปภาพ และแบบจำลอง เพื่อแสดงความคิดหรืออธิบายแนวความคิดของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง มีความกระชับ ชัดเจนและเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 79; รุ่งฟ้า จันทร์จำรุภรณ์, 2555, น. 9-24 ถึง 9-25)

จากการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Communication Ability) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยใช้ภาษาสัญลักษณ์ คำศัพท์ ตัวแปร ตาราง กราฟ รูปภาพ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและสามารถนำเสนอข้อมูลด้วยการพูด การอภิปราย การเขียน หรือจัดแสดงผลงาน การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียน แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้นอีกด้วย

2.2 การส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, pp. 270-272) ได้กล่าวถึง การพัฒนาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับเกรด 6-8 ว่า ครูจะต้องจัดสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการส่งเสริมให้นักเรียนมีการอธิบาย การถกเถียง การอภิปราย และการให้เหตุผล ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนได้มีการสื่อสารทำให้เกิดการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นค้นหาปัญหาาร่วมกัน รวมถึงการให้คำแนะนำจากครู โดยครูจะต้องกำหนดชิ้นงานที่ประกอบด้วย

- 1) ความสัมพันธ์เกี่ยวกับความสำคัญของแนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 2) มีแนวทางในการหาคำตอบได้หลายวิธี
- 3) อนุญาตให้นักเรียนแสดงแนวความคิดได้อย่างหลากหลาย
- 4) เปิดโอกาสให้นักเรียนอธิบาย แสดงเหตุผล และการคาดเดา ในการแก้ปัญหา ครู

จะมีบทบาทในการในการให้คำแนะนำและรับฟังการตอบคำถามที่แตกต่างกันของนักเรียน

Gredler (1997, p. 3) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนมีการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ต้องมีการส่งเสริมทักษะด้านการฟัง การอ่าน การอภิปราย และการเขียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การฟัง ผู้ปกครองและครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนมีการคิดคำตอบอยู่ตลอดเวลา ขณะที่ฟังผู้อื่นอยู่ ควรรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนด้วยและควรส่งเสริมการเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย

2) การอ่าน ครูผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนอ่านบทความทางคณิตศาสตร์ให้เห็นขั้นตอนไม่ใช่แค่เพียงการทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการบ้านเพียงอย่างเดียว

3) การเขียนเน้นการพัฒนาด้านการสรุปความ และการเรียนรู้แบบแสดงผลย้อนกลับ

4) การอภิปราย นักเรียนควรมีการอภิปรายในชั้นเรียน โดยแบ่งเป็นการแบ่งกลุ่มในการแก้ปัญหา และการอภิปรายในชั้นเรียน

5) การนำเสนอ นักเรียนนำเสนอผ่านทางโมเดล หรือรูปภาพเป็นวิธีการแสดงความคิดของนักเรียนที่ครอบคลุมมากที่สุด

Rowan and Morrow (1993, p. 9-11) ได้กล่าวถึง แนวทางการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) นำเสนอสื่อรูปธรรมแล้วให้นักเรียนพรรณนาสิ่งที่พบ

2) ใช้เนื้อหา เรื่องราวหรืองานที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวนักเรียน เช่น โครงการที่มีการสืบค้น ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวนักเรียน จะทำให้การใช้คณิตศาสตร์สื่อสารเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์

3) การใช้คำถาม โดยเฉพาะคำถามปลายเปิด จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลายและคิดอย่างสร้างสรรค์ รวมถึงการให้นักเรียนตั้งคำถามให้กับตัวเอง ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบตามที่เขาสงสัย

4) ให้โอกาสนักเรียนได้เขียนสื่อสารแนวคิดของตนเองเพื่อให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนเป็นส่วนสำคัญของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป้าหมายของการเขียนต้องชัดเจนกับนักเรียน นักเรียนต้องเข้าใจว่าทำไมต้องเขียนอธิบาย

5) ใช้กลุ่มแบบร่วมมือและช่วยเหลือกัน การจัดกลุ่มให้นักเรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจแนวคิด อธิบายแนวคิดกันในกลุ่มเป็นการสื่อสารโดยตรง

6) ใช้การชี้แนะ โดยตรงและชี้แนะ โดยอ้อม การตอบสนองต่อคำถามของนักเรียน การบริหารและการจัดระบบชั้นเรียน เป็นการชี้แนะให้นักเรียนได้เห็นถึงสิ่งที่คาดหวังและมาตรฐานของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดได้อย่างไม่ต้องกังวล

Thurber (1976, p. 514-534) กล่าวถึง กิจกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ที่ควรจัดดังนี้

1) ศัพท์ทางคณิตศาสตร์ (The Vocabulary of Mathematics) ซึ่งให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ที่มาและความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์หรือการสร้างคำศัพท์

2) การนำเสนอปากเปล่า (Oral Presentations) ได้แก่การให้นักเรียนได้มีกิจกรรม ดังต่อไปนี้

(1) การสรุปรายงานในห้องเรียนหรือรายงานสั้นๆ ที่นักเรียนได้ออกมาพูด หน้าชั้นและมีคำถามถามตอบเพื่อนหน้าชั้น

(2) พุดนำเสนอเมื่อได้รับฟังหรือการอ่านหนังสือหรือการดูภาพยนตร์ที่เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ แล้วนำมาพุดรายงาน โดยมีวัตถุประสงค์ของการพุดและการรายงาน

(3) การนำเสนอเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีมของนักเรียนโดยให้เตรียมเรื่องที่ สนใจที่ต้องการพุด และการนำเสนอรายงาน

(4) เกมทางคณิตศาสตร์ อาจจะให้เล่นเกมในเวลาสั้นๆ โดยการเขียนที่ให้แสดง จินตนาการ หรือกำหนดสถานการณ์มาและให้คิดและแก้ปัญหาที่นั้น

(5) รายการโทรทัศน์และวิทยุ ให้ดูรายการที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ อาจจัดกิจกรรม กำหนดเวลาสั้นๆ ให้และให้มีการนำเสนอความคิดจากการดูรายการโทรทัศน์ หรือวิทยุ

3) การเขียนที่ดีและเพิ่มการเขียนให้มากกว่าเดิม โดยสนับสนุนการเขียนของนักเรียน อาจมีการให้นักเรียนสรุปจากบทเรียนที่ได้เรียนมาหรือให้นักเรียนได้เขียนจากประสบการณ์โดยไม่ต้องจำกัดหน้าในการเขียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554, น. 32) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอมีแนวทาง ในการดำเนินการดังนี้

1) กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2) ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะ แนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ

การฝึกทักษะ กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหายังไง เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไร จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อความหมาย

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เช่น ในพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหาสามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือข้อความ เพื่อสื่อความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น โดยเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปร ในรูปของสมการหรืออสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดและดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต ในเรขาคณิตมีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์ การให้เหตุผลและการพิสูจน์ ผู้เรียนต้องฝึกสังเกต การนำเสนอรูปภาพต่างๆ เพื่อสื่อความหมาย แล้วนำความรู้ทางเรขาคณิตไปอธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

คงรัฐ นวลแปง (2547, น. 8) และอัมพร ม้าคนอง (2556, น. 10-11 ถึง 10-12) ได้เสนอแนวคิดไว้สอดคล้องกันว่า ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นอาจเริ่มต้นจากการใช้ภาษาในชีวิตประจำวันหรือภาษาที่คุ้นเคย หลังจากนั้นค่อยเชื่อมโยงไปสู่ภาษาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาทางคณิตศาสตร์และความหมายที่แตกต่างกันออกไปของศัพท์ทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียนใช้ภาษาที่ไม่เป็นทางการ เช่น คำว่า คู่ หักออกผลที่ได้ เป็นต้น หลังจากฝึกการสื่อสารอย่างไม่เป็นทางการแล้วในลำดับต่อไป ผู้สอนอาจฝึกให้ผู้เรียนสื่อสารอย่างเป็นทางการ ซึ่งเป็นกระบวนการแสดงความเข้าใจกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน โดยใช้ภาษาพูดหรือภาษาเขียนที่เป็นทางการ อย่างไรก็ตามหากผู้สอนต้องการฝึกทักษะการสื่อสารให้กับผู้เรียนผู้สอนควรลดเวลาและปริมาณการพูดในห้องเรียนของตนให้น้อยลง เพื่อให้ผู้เรียนจะได้สื่อสารกันมากขึ้น

สำหรับวิธีการสื่อสารนั้น แม้ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไปจะนิยมให้ผู้เรียนสื่อสารโดยการพูด แต่นักการศึกษาหลายท่านให้ความเห็นว่า การให้ผู้เรียนสื่อสารโดยการเขียนเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากการเขียนให้ผู้อื่นอ่าน ผู้เรียนจะต้องใช้ความระมัดระวังมากกว่าการพูด จึงต้องมีการทบทวนไต่ตรองให้แน่ใจว่า ความหมายของสิ่งที่กำลังอธิบายนั้นชัดเจน และตรงตามที่ตนเองต้องการบอกให้ผู้อื่นทราบ ซึ่งกระบวนการที่ผู้เรียนสะท้อนความคิดในลักษณะนี้จะก่อให้เกิดการคิดแบบสะท้อนความคิด

จากการศึกษาข้างต้น แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดโดยเริ่มต้นจากการใช้ภาษาในชีวิตประจำวันหรือภาษาที่คุ้นเคย หลังจากนั้นค่อยเชื่อมโยงไปสู่ภาษาทางคณิตศาสตร์ โดยครูใช้คำถามปลายเปิดสร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะ และมีการส่งเสริมทักษะด้านการฟัง การอ่าน การอภิปราย การเขียน และการนำเสนอ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงสมควรที่จะส่งเสริมทั้งด้านการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

2.3 การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000 อ้างอิงใน รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์, 2555, น. 9-60 ถึง 9-61) ได้เสนอมาตรฐานด้านการสื่อสาร และมาตรฐานด้านการนำเสนอไว้ดังนี้

มาตรฐานด้านการสื่อสาร เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. รวบรวมและจัดระบบความคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านการสื่อสารได้
2. สื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์กับเพื่อน ครูและบุคคลอื่นๆ ได้อย่างสอดคล้องและ

ชัดเจน

3. วิเคราะห์และประเมินความคิดและยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ของบุคคลอื่นได้
4. ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างตรงประเด็น

มาตรฐานด้านการนำเสนอ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. สร้างและใช้การนำเสนอในการรวบรวม บันทึก และสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

2. เลือกใช้ ประยุกต์ และปรับเปลี่ยนการนำเสนอทางคณิตศาสตร์แบบต่างๆ ในการแก้ปัญหาได้

3. ใช้การนำเสนอในการจำลองและตีความปรากฏการณ์ทางกายภาพ ทางสังคม และทางคณิตศาสตร์ได้

Kennedy and Tipps (1994, p. 112) แบ่งการประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1) ภาษาทางคณิตศาสตร์ (Language of Mathematics)

- (1) ไม่ใช้หรือใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม
- (2) ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเป็นบางครั้ง
- (3) ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเกือบทุกครั้ง
- (4) ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง สละสลวย

- 2) การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Representations)
 - (1) ไม่ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
 - (2) มีการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
 - (3) ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม
 - (4) ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจ ชัดเจน
- 3) ความชัดเจนของการนำเสนอ (Clarity of Presentation)
 - (1) การนำเสนอไม่ชัดเจน (สับสน ไม่สมบูรณ์ ขาดรายละเอียด)
 - (2) การนำเสนอมีความชัดเจนในบางส่วน
 - (3) การนำเสนอมีความชัดเจนเกือบสมบูรณ์
 - (4) การนำเสนอชัดเจนสมบูรณ์ (เป็นระบบ สมบูรณ์ มีรายละเอียดครบถ้วน)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 82) และ ชานนท์ จันทรา (2555, น. 14-33) ได้กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของผู้เรียนไว้สอดคล้องกันดังนี้

พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของผู้เรียนในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ดังนี้

1. เลือกรูปแบบของการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม
2. ใช้ข้อความ ศัพท์ สูตร สมการ หรือแผนภูมิที่เป็นสากลประกอบตามลำดับขั้นตอนของการนำเสนอได้เป็นระบบ ชัดเจน และเหมาะสม
3. เสนอความคิดเห็นที่เหมาะสมกับปัญหา
4. บันทึกผลงานในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล
5. สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้
6. สื่อความหมายของสิ่งที่อ่านหรือฟังได้อย่างชัดเจน
7. อธิบายความคิดหรือการทำงานของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน
8. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 149) ได้กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของผู้เรียน ไว้ดังนี้

- 1) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องและเหมาะสม
- 2) นำเสนอผลงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเป็นระบบที่ชัดเจนเข้าใจง่าย
- 3) มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์
- 4) มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม
- 5) รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ

จากงานวิจัยของพรณทิภา ทองนวล (2554, น. 136-137) ได้เสนอการประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทำการวัด 2 ด้าน

1) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ที่มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีค และประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ดังนี้

1. เขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์
2. ใช้ภาษาและตัวแทนทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์
3. เขียนอธิบายแสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ

2) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ประเมินโดยนำข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด และผลการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 6 คน มาพรรณนาวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้ภาษา และตัวแทนทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารแนวคิด แล้วนำเสนอโดยการบรรยายสรุป

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาปัญหา ผู้เรียนขาดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน นำเสนอผลงานไม่เป็นระบบ ขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับรายการประเมินพฤติกรรมหรือการแสดงออกของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 149) โดยประเด็นปัญหาของผู้เรียนที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ได้แก่ 1) การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม 2) นำเสนอผลงานตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ชัดเจน และเข้าใจง่าย 3) มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์ 4) มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนออย่างเหมาะสม 5) รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529, น. 29) และ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 329) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไว้สอดคล้องกัน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ ความสามารถ หรือมวลประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม หรือจากการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมสามารถวัดได้

สุนีย์ ลีมรสสุคนธ์ (2544, น. 42) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมอง หรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้ด้วยการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

ปานิตา อางจวงษ์ (2552, น. 51) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะทางด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะด้านวิชาการที่เกิดจากบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง เช่น ระดับสติปัญญา

Wilson (1971, pp. 643-685) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถ และเขาได้แบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ด้าน

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ความคิด (Cognitive Domain) ซึ่งเป็นความสามารถด้านสติปัญญา ความรู้และความคิด
2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือความรู้สึก (Affective Domain) ได้แก่ ทศนคติ ความรู้สึกซาบซึ้ง และความสนใจ

สำหรับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ความคิด (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับดังนี้

1) **ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)** พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม และความสามารถในการดำเนินการคิดโจทย์ปัญหาต่างๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน แบ่งออกเป็น 3 ชั้นดังนี้

(1) **ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts)** เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้ว

(2) **ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology)** เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

(3) **ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms)** เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2) **ความเข้าใจ (Comprehension)** เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่ซับซ้อนมากขึ้น แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

(1) **ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts)** เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างๆ ไปจากที่เคยเรียน

(2) **ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization)** เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

(3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

(4) ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลตามภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

(5) ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

(6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัด ที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการ-แก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่มียาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

(1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

(2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ การแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

(3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือ

ต้องการแยกโจทย์ปัญหาออกมาพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

(4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphism's and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัย พฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหานั้นที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น โจทย์ที่พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหา ดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาวุฒิกกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมระดับสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

(2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหานั้น แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

(3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างข้อความภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

(4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถการใช้เหตุผลควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

(5) ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้แนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ตามกรอบแนวคิดของ Wilson (1971, pp. 643-685) โดยกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ไว้ 2 ด้าน คือ 1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ความคิด ซึ่งเป็นการวัดความสามารถด้านสติปัญญา ความรู้และความคิด 2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือความรู้สึก ได้แก่ ทักษะ ความรู้ลักษณะซึ่ง และความสนใจ และได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยไว้ 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test)

ชานนท์ จันทรา (2555, น. 14-50) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ทั้งเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

รูปแบบของแบบทดสอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) แบบทดสอบแบบปรนัยหรือแบบทดสอบที่ไม่ใช่ความเรียง (Objective tests) แบบทดสอบแบบตัวเลือก (Multiple choice) แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching) แบบทดสอบแบบถูกผิด (True-false) แบบทดสอบแบบเติมคำหรือแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ

2) แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือแบบทดสอบที่ใช่ความเรียง (Subjective tests) เช่น แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบหรือแบบหลายตัวเลือก (Multiple choice) เป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้วัดได้ทั้งความรู้ความคิด ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายของข้อมูล การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบชนิดนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถามและส่วนของคำตอบที่เรียกว่าตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ผิดเรียกว่าตัวลวง การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบให้มีคุณภาพ มีหลักการดังนี้

- 1) ลักษณะคำถามของแบบทดสอบแบบตัวเลือก
 1. สั้น ชัดเจน ได้ใจความ และเป็นคำถามเดียว
 2. ใช้ภาษาได้เหมาะสมและเข้าใจง่าย
 3. เป็นตัวแทนของแนวคิดและเนื้อหาสำคัญที่ต้องการวัด
 4. ควรใช้ประโยคบอกเล่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ประโยคปฏิเสธควรเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อความที่แสดงการปฏิเสธ
 5. แต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน โดยไม่ให้การตอบคำถามของข้อหนึ่งชี้แนะหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง
 6. ในแต่ละข้อ คำถามและคำตอบควรอยู่ในหน้าเดียวกัน ไม่ควรมีคำถามหรือตัวเลือกในข้อเดียวกันไปอยู่แยกกันคนละหน้า เพราะจะทำให้ผู้ตอบสับสน
 7. ควรจัดวางรูปแบบ และพิมพ์ให้เป็นระบบระเบียบเดียวกัน
 - 2) ลักษณะตัวเลือกของแบบทดสอบแบบตัวเลือก
 1. ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงการใช้คำหรือข้อความซ้ำ
 2. ควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน
 3. ถ้าตัวเลือกเป็นจำนวนควรจัดเรียง ลำดับจากมากไปน้อยหรือน้อยไปมากด้วย
 4. ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อถูก” เพราะอาจเป็นการสื่อความหมายไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจก็ได้
 5. ควรสร้างตัวเลือกต่างๆ ให้มีเหตุผลที่อาจจะเป็นไปได้หรือมีบางส่วนถูก
 6. ควรกระจายคำตอบที่ถูกไปยังตัวเลือกต่างๆ แบบสุ่มในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน
 7. แต่ละข้อต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งต้องมีความชัดเจนและถูกต้อง ไม่ทำให้นักเรียนที่เก่งเกิดความสับสนและไม่ควรอยู่ในตำแหน่งเดียวกันทุกข้อ หรือจัดอย่างเป็นระบบจนทำให้เดาได้ง่าย
 8. ควรมีความยาวใกล้เคียงกัน ถ้ายาวไม่เท่ากันควรเรียงจากสั้นไปหายาว หรือยาวไปหาสั้น
- การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้
- 1) ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้หรือเรื่องที่ต้องการวัด
 - 2) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

3) เลือกประเภทของแบบทดสอบโดยอาจเป็นแบบปรนัยทั้งหมด แบบอัตนัยทั้งหมด หรือแบบปรนัยผสมกับแบบอัตนัย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

4) กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบและเวลาที่ใช้ในการสอบ โดยในส่วนของจำนวนข้อสอบและคะแนนนั้นต้องสัมพันธ์หรือเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอบและรูปแบบของแบบทดสอบด้วย

5) จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่มุ่งวัดตามอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยพรฤตกรรมที่มุ่งวัดนั้น อาจใช้ความสามารถด้านความรู้ความคิดทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ หรืออาจผสมผสานระหว่างความสามารถด้านความรู้ความคิด และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความรู้ ความจำ และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและการให้เหตุผล การนำไปใช้และการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งการจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบนี้จะช่วยทำให้ได้แบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้แนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบหรือแบบหลายตัวเลือก (Multiple choice) เป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้วัดได้ทั้งด้านความรู้ความคิด ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายของข้อมูล การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถามและส่วนของคำตอบที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ผิดเรียกว่าตัวลวง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ 11 เรื่อง ได้แก่ รายงานการวิจัยของจริยา หวันหะ (2556), เจียมใจ จันทร์ศรี (2550), ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557), พรนตร ตีระมาตย์ (2550), เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554), รัชณี ทุ่มแห้ว (2552), เรณู รัตนประเสริฐ (2554), วิลาวัลย์ สุขพร (2558), สุรธนา ตั้งแก้ว (2556), Greenword (2004) และ Hargrave (2004), ผู้วิจัยสังเคราะห์สาระสรุปได้ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยงานวิจัยของจริยา หวันหะ (2556), เจียมใจ จันทร์ศรี (2550), พรเนตร ตีระมาตย์ (2550), รัชณี ทุ่มแห้ว (2552), เรณู รัตนประเสริฐ (2554), วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) มีวัตถุประสงค์สอดคล้องกันคือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) ศึกษาคุณภาพ โครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน งานวิจัยของ ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557), เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554), สุรรณา ตั้งแก้ว (2556) และ Hargrave (2004) มีวัตถุประสงค์สอดคล้องกันคือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และงานวิจัยของ Greenword (2004) มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้อย่างหลากหลาย โดยในการวิจัยแต่ละเรื่องมีวัตถุประสงค์การวิจัย 2-3 ข้อ

ตัวแปรที่ศึกษางานวิจัยที่ศึกษาส่วนใหญ่ ศึกษาตัวแปรที่สอดคล้องกัน คือ ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ และคุณภาพ โครงการคณิตศาสตร์ ของนักเรียน

แบบการวิจัยของจริยา หวันหะ (2556), เจียมใจ จันทร์ศรี (2550), พรเนตร ตีระมาตย์ (2550), รัชณี ทุ่มแห้ว (2552), เรณู รัตนประเสริฐ (2554), วิลาวัลย์ ศุภพร (2558), Greenword (2004) และ Hargrave (2004) เป็นแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง งานวิจัยของ ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557), เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554), สุรรณา ตั้งแก้ว (2556) เป็นแบบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ศึกษามีงานวิจัยของจริยา หวันหะ (2556) เรื่อง รูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) และเรณู รัตนประเสริฐ (2554) เรื่อง ทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554) เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และสุรรณา ตั้งแก้ว (2556) เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

สามารถมีเนื้อหาที่ใช้สอนได้อย่างหลากหลาย และสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

แผนการจัดการเรียนรู้งานวิจัยทั้ง 9 เรื่อง จริยา หวันหะ (2556), ของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550), พรเนตร ตีระมาตย์ (2550), รัชณี ทุ่มแห้ว (2552), เพชรี บุรินทร์ โภษฐ์ (2554), เรณู รัตนประเสริฐ (2554), สุรธรรมา ตั้งแก้ว (2556), ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557), วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น ระยะที่ 2 ประสานสาระและกระบวนการดำเนินงาน ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ และ ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่สนใจ โดยมีขั้นตอนในการสอน คือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) เสริมสร้างความเข้าใจ 4) นำไปใช้ และ 5) ฝึกทักษะและทบทวน

การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายงานการวิจัย 8 เรื่องของจริยา หวันหะ (2556), เจียมใจ จันทร์ศรี (2550), พรเนตร ตีระมาตย์ (2550), รัชณี ทุ่มแห้ว (2552), เรณู รัตนประเสริฐ (2554), วิลาวัลย์ ศุภพร (2558), Greenword (2004) และ Hargrave (2004) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับก่อนได้รับการสอนด้วยค่าทดสอบค่าที่ (t – test Dependent Sample) งานวิจัยของธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557), เพชรี บุรินทร์ โภษฐ์ (2554), สุรธรรมา ตั้งแก้ว (2556), เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมแบบปกติ โดยใช้ค่าทดสอบค่าที่ (t – test Independent Sample) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ และคุณภาพโครงงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยมีงานวิจัยของจริยา หวันหะ (2556), เจียมใจ จันทร์ศรี (2550), พรเนตร ตีระมาตย์ (2550), รัชณี ทุ่มแห้ว (2552), เรณู รัตนประเสริฐ (2554), วิลาวัลย์ ศุภพร (2558), Greenword (2004) และ Hargrave (2004) สอดคล้องกัน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน มีงานวิจัยของธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557), เพชรี บุรินทร์ โภษฐ์ (2554), สุรธรรมา ตั้งแก้ว (2556) สอดคล้องกัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สูงกว่าการจัดการกิจกรรมแบบปกติ ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ พบว่า งานวิจัยของจริยา หวันหะ (2556), เจียมใจ จันทร์ศรี (2550), ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557), พรเนตร ตีระมาตย์ (2550), เพชรี บุรินทร์ โภษฐ์ (2554), รัชณี ทุ่มแห้ว (2552), วิลาวัลย์ ศุภพร (2558), อยู่ในระดับดี งานวิจัยของ เรณู รัตนประเสริฐ (2554) และ สุรธรรมา ตั้งแก้ว (2556) อยู่ในระดับดีมาก ผลการศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า งานวิจัยของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550), พรเนตร ตีระมาตย์ (2550), รัชณี ทุ่มแห้ว

(2552), เพชรบุรี บูรินทร์โกษฐ์ (2554), วิชาวัฒน์ ศุภพร (2558), อยู่ในระดับดี และมีงานวิจัยของ จริยา หวันทะ (2556), และเรณู รัตนประเสริฐ (2554) อยู่ในระดับดีมาก

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 7 เรื่อง ได้แก่ รายงานการวิจัยของปริญญา สองสีดา (2550), ปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551), พรรณทิภา ทองนวล (2554), สยามมณ รูปคำ (2554), สุกัญญา ลำताल (2554), สุนทร สมบัติธีระ (2555), อัจฉราพรรณ อาโน (2555) ผู้วิจัยสังเคราะห์สาระสรุปได้ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยงานวิจัยของปริญญา สองสีดา (2550), พรรณทิภา ทองนวล (2554), สยามมณ รูปคำ (2554), อัจฉราพรรณ อาโน (2555) มีวัตถุประสงค์สอดคล้องกันคือ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน งานวิจัยของปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551), สุกัญญา ลำताल (2554), สุนทร สมบัติธีระ (2555), มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา งานวิจัยทั้ง 7 เรื่อง ศึกษาตัวแปรก่อนข้างแตกต่างกัน คือ ตัวแปรอิสระ ได้แก่ สยามมณ รูปคำ (2554) ศึกษาการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ, อัจฉราพรรณ อาโน (2555) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD , สุนทร สมบัติธีระ (2555) ศึกษาโมเดลซิปปา, ปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551) ศึกษาการใช้คำถามปลายเปิด, สุกัญญา ลำताल (2554) ศึกษากลยุทธ์การแนะนำ, พรรณทิภา ทองนวล (2554) ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา, ปริญญา สองสีดา (2550) ศึกษาการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ส่วนตัวแปรตาม งานวิจัยของปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551), สุนทร สมบัติธีระ (2555) และอัจฉราพรรณ อาโน (2555) ศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์, สุกัญญา ลำताल (2554) ศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการพูด, สยามมณ รูปคำ (2554) ศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียน, พรรณทิภา ทองนวล (2554) ศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการพูดและการเขียน, ปริญญา สองสีดา (2550) ศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการพูด การอ่าน และการเขียน

แบบการวิจัย งานวิจัยทั้ง 7 เรื่อง เป็นแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง การทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล มีงานวิจัยของปริญญา สองสีดา (2550), พรรณทิภา ทองนวล (2554), สยามณ รูปคำ (2554), อัจฉราพรรณ อาโน (2555) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนกับก่อนได้รับการสอนด้วยค่าทดสอบ ค่าที (t – test Dependent Sample), ปริญญา สองสีดา (2550) และสุนทร สมบัติธีระ (2555) เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้, สุกัญญา ลำตาล (2554) เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีการใช้ทักษะการสื่อสารด้านการพูด ก่อนเรียนและหลังเรียนในระดับต่างๆ และนำเสนอโดยความถี่ ร้อยละ และการวิเคราะห์เชิงพรรณนา

ผลการวิจัยมีงานวิจัยของปริญญา สองสีดา (2550), พรรณทิภา ทองนวล (2554), สยามณ รูปคำ (2554), อัจฉราพรรณ อาโน (2555) สอดคล้องกัน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอน สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, สุนทร สมบัติธีระ (2555) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลซิปปาทำให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี, สุกัญญา ลำตาล (2554) พบว่าหลังจากใช้กลยุทธ์การแนะนำ นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดในระดับดีมาก และดีเพิ่มขึ้น และปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551) พบว่าการนำคำถามปลายเปิดไปใช้ทำให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน โดยเฉพาะเมื่อทำผ่านกิจกรรมกลุ่ม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ข้อสรุป 2 ประการ คือ ประการแรก การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมโครงการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ทบทวนเนื้อหาคณิตศาสตร์ในสาระที่เกี่ยวข้องของโครงการ แสวงหาความรู้ และขยายความรู้ เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่ค้นพบจากการทำกิจกรรมโครงการ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์แก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ลงทน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ยังไม่มีผู้ศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา ประการที่สอง งานวิจัยที่ศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ (project activities) ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า มีความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาที่ผู้วิจัยสอนอยู่ และกรอบแนวคิดที่ใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มี 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้ผู้โครงการเบื้องต้น ระยะที่ 2 ประสานสาระและกระบวนการดำเนินการ ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ และ ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) เสริมสร้างความเข้าใจ 4) นำไปใช้ และ 5) ฝึกทักษะและทบทวน ผู้รายงานเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ

คณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีขั้นตอน เป็นระบบ ทำให้นักเรียนมีความรู้ และความเข้าใจในสาระการ เรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ สามารถตรวจสอบได้ เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ฝึกกระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอผลงาน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น



บทที่ 3

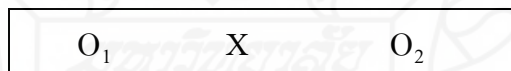
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประเภทและรูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเภทและรูปแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ศึกษากลุ่มเดียว มีการวัดก่อนและหลังการทดลองตามแบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้



- เมื่อ
- | | |
|-------|--|
| O_1 | แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) |
| X | แทน การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ |
| O_2 | แทน การทดสอบหลังเรียน (Post-test) |

แบบแผนการทดลอง มีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ (O_1) จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ (X) เสร็จแล้วให้กลุ่มทดลองทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (O_2)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายแม่वंกัเขาชนกัน อำเภอแม่वंกั จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2560 มีนักเรียนจำนวน 208 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละความสามารถ มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในห้องเดียวกัน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านตุ๊กข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มี 4 ชนิด ดังนี้

- 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง จำนวนนับ
- 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ
- 3.3 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 3.4 แบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

- 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง จำนวนนับ

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง จำนวนนับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากคู่มือครูการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตการนำเสนอเนื้อหา

3.1.2 ศึกษาเนื้อหาสาระความรู้ เรื่อง จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากคู่มือครู แบบเรียน และคู่มือจากสำนักพิมพ์ต่างๆ

3.1.3 กำหนดเนื้อหาตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง จำนวน 6 เรื่อง พร้อมกำหนดชั่วโมงที่ใช้สอนในแต่ละเรื่องดังนี้

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| 1) ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็ม | เวลา 3 ชั่วโมง |
| 2) สมบัติของจำนวนนับ | เวลา 3 ชั่วโมง |
| 3) โจทย์ปัญหา | เวลา 3 ชั่วโมง |
| 4) การสร้างโจทย์ปัญหา | เวลา 3 ชั่วโมง |
| 5) การแก้ปัญหเกี่ยวกับแบบรูป | เวลา 3 ชั่วโมง |
| 6) โครงการงานคณิตศาสตร์ | เวลา 3 ชั่วโมง |

3.1.4 กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดไว้

3.1.5 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.6 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 11 แผน รวม 18 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย 1) สาระสำคัญ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สาระการเรียนรู้ 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) การวัดผลประเมินผล 6) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

3.1.7 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการมีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

- 1) นำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่ หรือสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน
- 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการนำเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือใช้การแก้ปัญหามีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่
- 3) เสริมสร้างความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความรู้ร่วมกัน
- 4) นำไปใช้ แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) ฝึกทักษะและทบทวน รวมทั้งการขยายฐานความรู้ ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียนโดยสอดแทรกกิจกรรมโครงการ ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมให้นำเสนอกิจกรรมในรูปโครงการอย่างง่าย ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.8 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีแนวคิด จุดประสงค์ กิจกรรม วิีวัด และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เรื่องจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.1 แนวคิด จุดประสงค์ กิจกรรม วิธีวัด และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เรื่องจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แนวคิด	จุดประสงค์	กิจกรรมโครงการ	วิธีวัดผล	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
1. การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของจำนวนใด ทำได้โดยพิจารณาว่าจำนวนนั้นอยู่ระหว่างจำนวนเต็มหมื่นสองจำนวนใด และมีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่นใดมากกว่า ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มหมื่นนั้น กรณีที่อยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มหมื่นสองจำนวน ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มหมื่นที่มากกว่า	1. สามารถบอกและเขียนตัวเลขแสดงค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่นของจำนวนนับและนำไปใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ได้ 2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัย 3. มีความสามารถในการให้เหตุผล และมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ	ให้นักเรียนไปสำรวจราคาล้างของเครื่องใช้ภายในบ้าน แล้วเขียนบอกราคาเป็นค่าประมาณจำนวนเต็มหมื่น	1. ตรวจใบกิจกรรม 2. ประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ประเมินทักษะ/กระบวนการ	ความรู้ความจำ ความเข้าใจ
2. การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนเต็มล้านของจำนวนใด ทำได้โดยพิจารณาว่าจำนวนนั้นอยู่ระหว่างจำนวนเต็มแสนเต็มล้านสองจำนวนใด และมีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มแสนเต็มล้านใดมากกว่า ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มแสนเต็มล้านนั้น กรณีที่อยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มแสนเต็มล้านสองจำนวน ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มแสนเต็มล้านที่มากกว่า	1. สามารถบอกและเขียนตัวเลขแสดงค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มแสนเต็มล้านของจำนวนนับและนำไปใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ได้ 2. สามารถทำงานเป็นระบบ มีความรอบคอบ ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3. มีความสามารถในการให้เหตุผล และมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ	ให้นักเรียนไปสำรวจจำนวนที่มีหลักล้านขึ้นไปในหนังสือพิมพ์ แล้วให้เลือกจำนวนมาคนละ 3 จำนวน แล้วหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน และเต็มล้านของจำนวนทั้ง 3 จำนวนดังกล่าว	1. ตรวจใบกิจกรรม 2. ประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ประเมินทักษะ/กระบวนการ	ความรู้ความจำ ความเข้าใจ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แนวคิด	จุดประสงค์	กิจกรรม eworkงาน	วิธีวัดผล	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ เป็นการประมาณจำนวนให้เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบใกล้เคียงกับการคำนวณจริง ดังนั้นการใช้การประมาณค่าในการหาผลลัพธ์ เพื่อช่วยในการหาผลลัพธ์ทางการบวก การลบ การคูณ และการหารอย่างรวดเร็ว	1. สามารถหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณได้ 2. สามารถเขียนรายงาน eworkงานอย่างง่ายที่มีองค์ประกอบตามที่กำหนดให้ได้ 3. สามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	ให้นักเรียนไปศึกษาการนำค่าประมาณไปใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมยกกรณีตัวอย่างมาคนละ 3 ตัวอย่าง	1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. ประเมินคุณภาพ eworkงาน 3. ประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้
4. จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกหรือคูณกัน สามารถสลับที่กันได้ โดยที่ผลบวกหรือผลคูณมีค่าเท่ากัน	1. สามารถใช้สมบัติการสลับที่ของการบวก และสมบัติการสลับที่ของการคูณในการคิดคำนวณได้ 2. สามารถแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังคนอื่น และมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงานกลุ่ม	ให้นักเรียนสร้างโจทย์การบวก และการคูณอย่างละ 2 ข้อ แล้วหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการสลับที่	1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้
5. จำนวนสามจำนวนที่นำมาบวกหรือคูณกัน จะบวกหรือคูณจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือจะบวกหรือคูณจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงบวกหรือคูณกับจำนวนที่เหลือ ผลบวกหรือผลคูณย่อมเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า สมบัติการเปลี่ยนหมู่	1. สามารถใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก และการเปลี่ยนหมู่ของการคูณในการคิดคำนวณได้ 2. สามารถทำงานตามที่ได้รับมอบหมายทำงานอย่างเป็นระบบ รอบคอบ ตรงต่อเวลา ด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง	ให้นักเรียนสร้างโจทย์การบวก และการคูณของจำนวนสามจำนวน แล้วแสดงวิธีหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่การบวกและสมบัติการเปลี่ยนหมู่การคูณอย่างละ 2 ข้อ	1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แนวคิด	จุดประสงค์	กิจกรรมโครงการ	วิธีวัดผล	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
6. การคูณจำนวนที่หนึ่งกับผลบวกของจำนวนที่สอง และจำนวนที่สาม จะได้ผลลัพธ์เท่ากับผลคูณของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง บวกกับผลคูณของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สาม สมบัตินี้ เรียกว่า สมบัติการแจกแจง	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถใช้สมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณได้ 2. สามารถเขียนรายงานโครงการอย่างง่ายที่มีองค์ประกอบตามที่กำหนดให้ได้ 3. สามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 	<p>ให้นักเรียนไปศึกษาและนำเสนอ ตัวอย่าง โจทย์ที่ใช้สมบัติของจำนวนนับในการคิดคำนวณ ซึ่งได้แก่สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ และสมบัติการแจกแจง มาอย่างละ 1 ข้อ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. ประเมินคุณภาพโครงการ 3. ประเมินความสามารถในการสื่อสาร 	<p>ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้</p>
7. การแก้โจทย์ปัญหาต้องอ่าน โจทย์ให้เข้าใจ รู้ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อวิเคราะห์ว่าจะหาคำตอบด้วยวิธีใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงแสดงวิธีทำคำตอบและตรวจสอบเราสามารถนำกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้น คือ ทำความเข้าใจ โจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหารของจำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัย 3. มีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 	<p>ให้นักเรียนไปค้นคว้า โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร อย่างละ 1 ข้อ แล้วเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ประเมินทักษะ/กระบวนการ 	<p>ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แนวคิด	จุดประสงค์	กิจกรรมโครงการ	วิธีวัดผล	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
8. การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ต้องคิดคำนวณทีละขั้นตอน ต้องอ่าน โจทย์ให้เข้าใจ รู้ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อวิเคราะห์ว่าจะหาคำตอบด้วยวิธีใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงแสดงวิธีหาคำตอบ และตรวจสอบเราสามารถนำกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้น คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้	1. สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ 2. สามารถแสดงความคิดเห็น ขอมรับฟังคนอื่น และมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงานกลุ่ม	ให้นักเรียนรวบรวม โจทย์ปัญหาระคนที่สมาชิกของกลุ่มนำมาจากการทำการบ้าน จัดทำใบความรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน เพื่อจัดไว้ในมุมหนังสือของห้องเรียน	1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. สังเกต พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์
9. เราสามารถสร้าง โจทย์ปัญหาจากเรื่องต่างๆ ในชีวิตประจำวัน โดยการสร้าง โจทย์ปัญหา ต้องสร้างให้มีข้อมูลเพียงพอที่หาคำตอบ และสิ่งที่ถามต้องมีความชัดเจน	1. สามารถสร้าง โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ 2. มีความคิดสร้างสรรค์และเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน	ให้นักเรียนสร้าง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนอย่างละ 1 ข้อ จากสถานการณ์ในชีวิตจริง แล้วนำ โจทย์ปัญหาที่ได้จัดทำเป็นใบงานเรื่อง โจทย์ปัญหา เพื่อไว้ฝึกทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาของผู้ที่สนใจ	1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. ประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยง	การนำไปใช้ การวิเคราะห์

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แนวคิด	จุดประสงค์	กิจกรรมโครงการ	วิธีวัดผล	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
10. แบบรูปเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญร่วมกันของชุดของจำนวน รูปเรขาคณิต หรืออื่นๆ การให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกตและวิเคราะห์แบบรูปเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือสังเกต สำรวจ คาดการณ์ และให้เหตุผลสนับสนุนหรือค้านการคาดการณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปได้ 2. สามารถเขียนรายงานโครงการที่สมบูรณ์ที่มีองค์ประกอบตามที่กำหนดให้ได้ 3. สามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 	<p>ให้นักเรียนนำข้อมูลที่นักเรียนไปค้นคว้า และสังเกตแบบรูปจากสิ่งต่างๆ รอบตัวที่พบในชีวิตจริง มารวบรวมนำเสนอในรูปแบบของโครงการคณิตศาสตร์ที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. ประเมินคุณภาพโครงการ 3. ประเมินความสามารถในการสื่อสาร 	<p>ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์</p>
11. โครงการคณิตศาสตร์เป็นการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถภายใต้วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อตอบปัญหาที่สงสัยและได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถนำความรู้เรื่องจำนวนนับไปใช้จัดทำโครงการคณิตศาสตร์ตามความสนใจของตนเองได้ 2. สามารถจัดทำและนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ได้ 3. สามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 	<p>ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องจำนวนนับ มาจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยโครงการที่นักเรียนทำนั้นอาจเป็นโครงการที่เกี่ยวกับชีวิตจริงของนักเรียนก็ได้</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2. ประเมินความสามารถในการสื่อสาร 3. ประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ 	<p>การนำไปใช้ การวิเคราะห์</p>

3.1.9 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง จำนวนนับ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1.10 นำข้อเสนอแนะ มาใช้ปรับปรุง และแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามคำแนะนำให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนนับ โดยใช้กิจกรรมโครงงานไปสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 34 คนต่อไป

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้ได้แนวทางการสร้างแบบทดสอบที่นำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.2 สร้างแผนผังการสร้างข้อสอบซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.2.3 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างแบบทดสอบ เรื่อง จำนวนนับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวมข้อ
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
1. สามารถหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็ม หมื่นของ	1	1			2
2. สามารถหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็ม แสนของจำนวนนับได้			1		1
3. สามารถหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็ม ล้านของจำนวนนับได้		1	1		2

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวมข้อ
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
4. สามารถหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ ใกล้เคียงจำนวนเต็มของจำนวนนับได้			2		2
5. สามารถใช้สมบัติการสลับที่ของการบวก และสมบัติการสลับที่ของการคูณในการ คิดคำนวณได้		1	1		2
6. สามารถใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการ บวก และการเปลี่ยนหมู่ของการคูณใน การคิดคำนวณได้		1	1		2
7. สามารถใช้สมบัติการแจกแจงในการคิด คำนวณได้	1		1		2
8. สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการบวก การลบการคูณ และการหารของจำนวนนับได้		1	1	1	3
9. สามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการบวก ลบคูณ หาร ระคนของจำนวนนับได้		1	1	2	4
10. สามารถสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการ บวกและการลบจำนวนนับได้				2	2
11. สามารถสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการ คูณและการหารจำนวนนับได้				2	2
12. สามารถสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการ บวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับได้				2	2
13. สามารถแก้ปัญหาลักษณะเกี่ยวกับแบบรูปได้				4	4
รวม	2	6	9	13	30

3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง จำนวนนับ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และเป็นข้อสอบคู่ขนาน ที่มีความสอดคล้องกับแผนผังการออกข้อสอบโดยมีข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 30 ข้อ เวลาสอบ 1 ชั่วโมง มีเกณฑ์การให้คะแนน คือตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา ศึกษาค้นคว้าความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

3.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตามภาคผนวก ก) ศึกษาค้นคว้าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

- +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.7 นำข้อสอบมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ถึง 0.50 ได้ปรับปรุงและแก้ไขใหม่ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่องจำนวนนับมาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ที่มีค่าระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยแบบทดสอบก่อนเรียนได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.70 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.67 แบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.67 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.67

3.2.9 นำแบบทดสอบมาคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการศึกษาความสอดคล้องภายใน ใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ที่ 20 (กัญจนาลินทร์ตันศิริกุล, 2553, น. 74) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0.86 และแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 0.88

3.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นแบบมาตรประเมินค่า (rating scale) 4 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย และไม่มีการแสดงออก จำนวน 5 ข้อ โดยประเมินจากโครงการคณิตศาสตร์ ที่สมบูรณ์ มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

3.3.1 ศึกษาหลักการและวิธีการในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

3.3.2 กำหนดกรอบการประเมิน วิเคราะห์ตัวแปร กำหนดนิยาม ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด ซึ่งพบว่าประเด็นการประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่แสดงออกในการประเมินการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ที่เสนอไว้ใน คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 149) ซึ่งกำหนดประเด็นในการประเมินดังนี้

- 1) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องและเหมาะสม
- 2) นำเสนอผลงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเป็นระบบที่ชัดเจนเข้าใจง่าย
- 3) มีรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการและสมบูรณ์
- 4) มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม
- 5) รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ

3.3.3 สร้างแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยกำหนดประเด็นในการประเมินดังกล่าวและกำหนดเกณฑ์และการแปลความหมายในการประเมินดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

- 4 มาก หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
- 3 ปานกลาง หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นครั้งคราว
- 2 น้อย หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยครั้ง
- 1 ไม่มีการแสดงออก หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดงออก

เกณฑ์การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ใช้ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.00 ความสามารถในการสื่อสารอยู่ในระดับดีมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ความสามารถในการสื่อสารอยู่ในระดับดี
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 ความสามารถในการสื่อสารอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.51 ความสามารถในการสื่อสารอยู่ในระดับต้องปรับปรุง
เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนมีความสามารถในการ
สื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ อยู่ในระดับดีขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผลการ
ประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีค่าตั้งแต่ 2.51 ขึ้นไป (สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 174)

3.3.4 นำแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น
ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และนำมาแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะ
แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตามภาคผนวก ก) พิจารณา
ความถูกต้อง ความเหมาะสมเนื้อหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC)
โดยเกณฑ์การพิจารณาข้อคำถามที่มีคุณภาพควรมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50
จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องพบว่าทุกข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 1.00

3.3.5 นำแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้
กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียน
เรื่อง จำนวนนับมาแล้ว นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงของแบบประเมินทั้งฉบับ
โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78

3.3.6 นำแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับ
กลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี, 2556, น. 110-111) ซึ่งมีความสอดคล้องกับประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ประเมินจาก
โครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ โดยครูที่ปรึกษา เพื่อน และตัวผู้เรียน นำผลการประเมินมาพิจารณา
อันดับคุณภาพโครงการตามเกณฑ์เพื่อสรุปคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้ดำเนินการ
จัดทำซึ่งมีรายละเอียดการประเมินดังนี้

ตอนที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการเป็นแบบตรวจสอบรายการ

ตอนที่ 2 เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการ เป็น
แบบมาตราส่วนประมาณค่า

ขั้นตอนการพิจารณาให้คะแนนจากการประเมินโครงการดำเนินการดังนี้

1. นักเรียนจัดทำโครงการคณิตศาสตร์แล้วนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ ผู้ประเมิน ประเมินโครงการที่สมบูรณ์ พิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, น. 110-111) ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

ตอนที่ 1 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน (ไม่มีคะแนน)

ตอนที่ 2 ใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ระดับคะแนน 5
เห็นด้วยมาก	ให้ระดับคะแนน 4
เห็นด้วยปานกลาง	ให้ระดับคะแนน 3
เห็นด้วยน้อย	ให้ระดับคะแนน 2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ระดับคะแนน 1

2. นำคะแนนจากการประเมินคุณภาพโครงการงานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. แปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินคุณภาพโครงการงานใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, น. 110-111) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.01 – 5.00 หมายถึงโครงการอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.01 – 4.00 หมายถึงโครงการอยู่ในเกณฑ์ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00 หมายถึงโครงการอยู่ในเกณฑ์พอใช้

คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.01 หมายถึงโครงการอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าคุณภาพโครงการที่นักเรียนจัดทำอยู่ในระดับดีขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพโครงการมีค่าตั้งแต่ 3.01 ขึ้นไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง

การดำเนินการทดลอง

กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้เวลาเรียนปกติวันละ 1 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง ได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนนับ ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่องจำนวนนับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง
2. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละแผนได้นำการจัดทำโครงงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงงานที่มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบแล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนครบ 10 องค์ประกอบเป็นโครงงานที่สมบูรณ์ รวมเวลาจำนวน 18 ชั่วโมง
3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มตัวอย่างครบ 18 ชั่วโมงแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง จำนวนนับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วบันทึกไว้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
5. ประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์จำนวน 8 โครงงาน
6. ประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์โดยประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ จำนวน 8 โครงงาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนและก่อนได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ด้วยการทดสอบค่าที (t-test dependent samples)
- 5.3 ศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 5.4 ศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน” พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	34	12.94	4.53	10.519*	.000
หลังเรียน	34	19.56	4.61		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การศึกษานี้ศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ประเมินจากการทำ
โครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนฉบับสมบูรณ์ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสื่อสารทาง
คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นโครงงานที่เกิดจากความสนใจของนักเรียนและเป็นการนำความรู้ เรื่อง จำนวนนับ
จำนวน 8 โครงงาน มีรายละเอียดของแต่ละโครงงานดังนี้

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดของการทำโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีองค์ประกอบสมบูรณ์

ที่	ชื่อโครงงาน	ลักษณะโครงงาน	ประเภทโครงงาน
1	โครงงานสำรวจน้ำหนัก เพื่อส่งเสริมสุขภาพ	นำความรู้เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ มาคำนวณดัชนี มวลกายของเพื่อนในห้อง	ประยุกต์ใช้ความรู้
2	โครงงานจิตอาสาพาลดขยะ	นำความรู้เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ มาคำนวณหา ปริมาณขยะในโรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ แล้วหาวิธีช่วยกันลดปริมาณขยะ	ประยุกต์ใช้ความรู้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ที่	ชื่อโครงการ	ลักษณะโครงการ	ประเภทโครงการ
3	โครงการป้ายทะเบียนรถ สุทธรรษา	นำความรู้เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ มาฝึกทักษะคิดเลขเร็ว จากตัวเลขในทะเบียนรถ	ประยุกต์ใช้ความรู้
4	โครงการค่าไฟฟ้าพิชิต คณิตศาสตร์	นำความรู้เรื่องการประมาณ มาใช้ประมาณ ค่าไฟฟ้าของโรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ และช่วยกันหาวิธีประหยัดไฟฟ้า	สัมพันธ์กับ บทเรียน
5	โครงการออมวันนี้เศรษฐี วันหน้า	นำความรู้เรื่องแบบรูปมาศึกษาและ สำรวจรูปแบบการออมเงินที่น่าสนใจใน อินเทอร์เน็ต	สัมพันธ์กับ บทเรียน
6	โครงการปฏิทินชวนคิด	นำความรู้เรื่องแบบรูปมาศึกษา ความสัมพันธ์ของตัวเลขในปฏิทิน แล้วนำมาฝึกทักษะการคิดคำนวณ	ประยุกต์ใช้ความรู้
7	โครงการโจทย์ปัญหา พาสุนัข	นำความรู้เรื่องการสร้างโจทย์ปัญหามา ใช้สร้างโจทย์ปัญหา แล้วสร้างเกมโจทย์ ปัญหาพาสุนัขให้เพื่อนได้เล่นเกมเพื่อฝึก ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	ประยุกต์ใช้ความรู้
8	โครงการสร้างโจทย์ปัญหา พาเรียนรู้	นำความรู้เรื่องการสร้างโจทย์ปัญหามา ฝึกสร้างโจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ ต่างๆ ในชีวิตจริง	สัมพันธ์กับ บทเรียน

จากการประเมิน พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ จากการทำโครงการที่มีองค์ประกอบสมบูรณ์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 25 อยู่ในระดับดี จำนวน 4 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 50 อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 2 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 25 ค่าเฉลี่ยรวมของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 3.05 แสดงว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ อยู่ในระดับดี ตามเกณฑ์การประเมิน ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ผลปรากฏดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ จากการทำ
โครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ชื่อ โครงการงาน	พฤติกรรมที่แสดงออก					\bar{x}	S.D.	แปล ผล
	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องและเหมาะสม	นำเสนอผลงานอย่างเป็นลำดับขั้นต้นตอนและเป็นระบบที่ชัดเจนเข้าใจง่าย	มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์	มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ			
1. โครงการงานสำรวจน้ำหนัก เพื่อส่งเสริมสุขภาพ	4	4	3	3	4	3.60	0.55	ดีมาก
2. โครงการงานจิตอาสาพาลดขยะ	3	3	3	3	3	3.00	0.00	ดี
3. โครงการงานป้ายทะเบียนรถสุุดหรรษา	4	3	3	3	3	3.20	0.45	ดี
4. โครงการงานค่าไฟฟ้าพิชิตคณิตศาสตร์	4	4	3	3	4	3.60	0.55	ดีมาก
5. โครงการงานออมวันนี้เศรษฐกิจวันหน้า	3	3	3	4	3	3.20	0.45	ดี
6. โครงการงานปฏิทินชวนคิด	2	3	3	2	2	2.40	0.55	พอใช้
7. โครงการงานโจทย์ปัญหาพาสุนัข	4	3	2	2	4	3.00	0.71	ดี
8. โครงการงานสร้างโจทย์ปัญหาพาเรียนรู้	2	3	3	2	2	2.40	0.55	พอใช้
เฉลี่ยรวม						3.05	0.46	ดี

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การศึกษาคูณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เรื่อง จำนวนนับ จากการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์โดยมีการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ทั้งหมด 8 โครงการ พบว่า คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 4 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 50 อยู่ในระดับดี จำนวน 4 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 50 ค่าเฉลี่ยรวมของคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ เท่ากับ 3.96 แสดงว่าคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ อยู่ในระดับดี ตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังที่แสดงในตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ

ชื่อโครงการ	ค่าเฉลี่ย			\bar{x}	S.D.	แปลผล
	เนื้อหาของโครงการ	กระบวนการทำงาน	การนำเสนอโครงการ			
1. โครงการสำรวจน้ำหนักเพื่อส่งเสริมสุขภาพ	3.85	3.84	3.63	3.77	0.76	ดี
2. โครงการจิตอาสาพาลดขยะ	3.88	3.58	3.97	3.81	0.62	ดี
3. โครงการป้ายทะเบียนรถสุุดหรรษา	4.20	4.00	4.03	4.08	0.67	ดีมาก
4. โครงการค่าไฟฟ้าพิชิตคณิตศาสตร์	4.12	3.95	4.19	4.09	0.58	ดีมาก
5. โครงการออมวันนี้เศรษฐกิจวันหน้า	4.20	4.29	4.31	4.27	0.63	ดีมาก
6. โครงการปฏิทินชวนคิด	3.75	3.63	3.81	3.73	0.62	ดี
7. โครงการโจทย์ปัญหาพาสุนัข	4.12	3.96	4.12	4.07	0.68	ดีมาก
8. โครงการสร้างโจทย์ปัญหาพาเรียนรู้	3.88	3.71	3.88	3.82	0.75	ดี
เฉลี่ยรวม	4.00	3.87	3.99	3.96	0.66	ดี

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.1.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.1.3 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.2.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

1.2.3 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ศึกษากลุ่มเดียว มีการวัดก่อนและหลังการทดลอง มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1.3.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง จำนวนนับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

2) ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยในแต่ละแผนเสนอตัวอย่างการเขียนรายงานโครงงาน และกำหนดการฝึกเขียนหัวข้อโครงงานไว้เป็นส่วนหนึ่งของแบบฝึกทักษะ และเมื่อเรียนจบแต่ละสาระการเรียนรู้ ได้นำการจัดทำโครงงานเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงงานที่มีองค์ประกอบน้อยๆ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบขึ้นจนครบเป็นโครงงานที่สมบูรณ์ รวมเวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง

3) เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มตัวอย่างครบทั้ง 18 ชั่วโมงแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

4) ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

5) ประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

6) ประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์โดยประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

1.3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

1.4 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

1.4.3 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

2. อภิปรายผล

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยทั้งนี้เนื่องจาก

2.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการเป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนแล้วโครงการมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่กระตุ้นให้นักเรียนได้หาตัวอย่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียนได้ฝึกการค้นหาคำถามในลักษณะกิจกรรมฝึกทักษะเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และประยุกต์ใช้ความรู้รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์และสอดคล้องกับบทเรียนในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เพิ่มงานและองค์ประกอบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการให้มากขึ้น จนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบการเขียนรายงานการจัดทำโครงการเพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระของบทเรียนและเชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ และตามศักยภาพนักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่าง

อิสระในประเด็นปัญหาที่สนใจใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย นำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ภายใต้การให้คำแนะนำของครู โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระชัดเจนยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรม โครงการของปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 32-42) ที่มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรม โครงการมี 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้คู่โครงการเบื้องต้น ให้นักเรียนจัดทำโครงการจากกิจกรรมที่นักเรียนคุ้นเคยอยู่แล้ว โดยการพัฒนาจากกิจกรรมการเรียนหรือจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ระยะที่ 2 ประสานสาระและกระบวนการเรียนรู้นักเรียนมีอิสระในการทำกิจกรรมในรูปแบบโครงการมากยิ่งขึ้น แต่ยังคงอยู่ในกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ เป็นระยะที่นักเรียนจะเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำโครงการที่อาจอยู่นอกกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิดวางแผนและจัดทำโครงการเอง และระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนจัดทำโครงการโดยตรงเป็นการเปิดโอกาสให้กลุ่มของนักเรียนคิดหัวข้อโครงการเองตามความสนใจมีความเป็นอิสระมากขึ้น โครงการอาจมีความเชื่อมโยง สาระคณิตศาสตร์หลายเรื่องหรือมีความเชื่อมโยงกับสาระอื่นในลักษณะบูรณาการก็ได้ การดำเนินตามขั้นตอนดังกล่าวมีผลทำให้นักเรียนสามารถจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ได้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้รับประสบการณ์ตรงเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดของแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มออกมาในรูปแบบของโครงการคณิตศาสตร์ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการทำโครงการร่วมกันเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการเน้นให้นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกันเกิดความคิดร่วมกันความรับผิดชอบและการช่วยเหลือกันมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตลอดจนการฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับพิมพ์ เดชะคุปต์ (2556, น. 13-14) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการทำโครงการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การอยู่ร่วมกันในสังคม มีความเอื้ออาทร แบ่งปันกันต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน เรียนรู้การทำงานเป็นทีม เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตั้งแต่ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานศึกษาเอกสารความรู้ นำความรู้ไปฝึกทำแบบฝึกปฏิบัติเมื่อสงสัยสอบถามกันเองภายในกลุ่มหากยังหาคำตอบภายในกลุ่มไม่ได้นักเรียนก็มีครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษาส่งผลให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและเข้าใจสาระสำคัญ

ของบทเรียนจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เสริมสร้างและขยายแนวความคิด การที่นักเรียนมีโอกาสนำเสนอผลงานช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดที่กระจ่าง และเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จของกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันทำให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และมีประสบการณ์มากขึ้นทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี สอดคล้องกับปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 6) ได้กล่าวว่า โครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนมีโอกาสได้สำรวจศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแก้ปัญหาหรือแก้ข้อสงสัยเชื่อมโยงความรู้หรือขยายองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในประเด็นที่สนใจรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นสร้างสรรค์สิ่งใหม่โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์นักเรียนได้คิดและทำอย่างอิสระภายใต้การดูแลให้คำแนะนำของครูที่ปรึกษาหรือผู้รู้ จะเห็นได้ว่าการทำโครงการคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง จากการทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและได้รับประสบการณ์ตรงทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนชัดเจนและจดจำได้ดีขึ้นและเป็นความรู้ที่คงทนส่งเสริมให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับคำกล่าวของปรีชา เนาว์เย็นผล (2555) ที่กล่าวว่า การจัดทำโครงการทำให้เกิดการทบทวนเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์ เนื่องจากโครงการคณิตศาสตร์ทุกโครงการต้องระบุถึงสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้จัดทำโครงการต้องศึกษาคณิตศาสตร์ที่ระบุนั้นให้เข้าใจ งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการหลายชิ้นมีข้อค้นพบว่า กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจริยา หวันหะ (2556); ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557); ดวงคำ แดงครอง (2555); เรณูรัตน์ ประเสริฐ (2554); วิลาวัลย์ สุขพร (2558) และสุวรรณ ตังแก้ว (2556) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจาก

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการเป็นการส่งเสริมให้นำสาระคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับประเด็นปัญหาที่สนใจ นำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ รอบตัวในชีวิตจริง ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือ

การเขียนแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ระยะตามแนวคิดของปรีชา เนาว่าเย็นผล (2555, น. 32-42) ดังนี้

2.2.1 ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น เป็นการฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงงานอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงงาน กำหนดจุดประสงค์ของโครงงาน ระบุหัวข้อของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่งผลจากการทำกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 นี้ นักเรียนสามารถทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เขียนรายงานโครงงานอย่างง่าย และนำเสนอผลงานบนป้ายนิเทศ โดยมีครูให้คำแนะนำเพิ่มเติม

2.2.2 ระยะที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีการดำเนินงาน เพิ่มเติมหัวข้อจากระยะที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานอย่างง่ายที่ทำและเพิ่มการเขียนวิธีดำเนินงานสั้นๆ ในการจัดทำโครงงาน นักเรียนสามารถทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สามารถค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการฟัง พูด อ่านและเขียนรายงานโครงงานอย่างง่าย แล้วนำเสนอผลงานบนป้ายนิเทศ โดยมีครูให้คำแนะนำเพิ่มเติม

2.2.3 ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ ฝึกทำโครงงานที่สัมพันธ์กับบทเรียนให้มีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงงานทำนองเดียวกันกับระยะที่ 1 และ 2 โดยให้มีความละเอียดชัดเจนขึ้นและเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ นำเสนอโครงงานให้ครบ 10 องค์ประกอบ ได้แก่ ชื่อโครงงาน ผู้จัดทำโครงงาน ครูที่ปรึกษา ความเป็นมาจุดประสงค์ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลาดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุป และข้อเสนอแนะ ซึ่งการทำกิจกรรมในขั้นตอนนี้ นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยกันศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และนำเสนอผลงานบนป้ายนิเทศ โดยมีครูให้คำแนะนำเพิ่มเติม

2.2.4 ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับ การจัดทำโครงการประเภทต่างๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้ โดยในขั้นตอนนี้ นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการที่มีครบทั้ง 10 องค์ประกอบ นำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อนๆซักถามข้อสงสัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์สามารถฝึกฝนให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจอธิบายแนวคิดหรือกระบวนการคิดของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้นักเรียนมีส่วนร่วมในการพูด เขียน และอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นักเรียนสามารถใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เลือกใช้ คำศัพท์ ตัวแปร ตาราง รูปภาพในการสื่อความหมาย และนำเสนอข้อมูลของตนเองได้ สอดคล้องกับคำกล่าวของปรีชา เนาว์เย็นผล (2555) ที่กล่าวว่า การจัดทำโครงการเป็นกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งด้านฝึกการแก้ปัญหาการให้เหตุผลการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ฝึกการสื่อสาร และฝึกคิดหาหัวข้อเรื่องที่แปลกใหม่ สอดคล้องกับสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, pp. 270-272) ที่กล่าวว่า การพัฒนาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับเกรด 6-8 ว่า ครูจะต้องจัดสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการส่งเสริมให้นักเรียนมีการอธิบาย การถกเถียง การอภิปราย และการให้เหตุผล ซึ่งเป็นวิธีที่ให้นักเรียนได้มีการสื่อสารทำให้เกิดการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ค้นหาปัญหาาร่วมกัน รวมถึงการให้คำแนะนำจากครู และสอดคล้องกับ Gredler (199, : p. 3) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนมีการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ต้องมีการส่งเสริมทักษะด้านการฟัง การอ่าน การอภิปราย และการเขียน

2.3 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ อยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจาก

2.3.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ได้จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริงและได้จัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้จัดทำโครงการจากโครงการที่ง่ายๆ มีองค์ประกอบน้อยๆ จนกระทั่งไปสู่โครงการที่สมบูรณ์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ภายใต้จุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาในบทเรียนที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ ทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีความรู้ความเข้าใจ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือหลายแหล่งได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม ทำให้โครงการที่ออกมามีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.3.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ได้ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมค่อนข้างมาก มีทั้งกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เพื่อสร้างองค์ความรู้ และฝึกทักษะกระบวนการด้วยตนเองและกิจกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม เพื่อส่งเสริมกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่ความสามารถนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยเหลือซึ่งกันและกันจนทำโครงงานคณิตศาสตร์ได้สำเร็จและมีคุณภาพ ภายใต้อำนาจและการดูแลของครูผู้สอนทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนเข้าใจการนำเสนอในรูปแบบโครงงานทำให้นักเรียนสามารถจัดทำโครงงานฉบับสมบูรณ์ได้และทำให้โครงงานที่ออกมา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับผลการวิจัยของธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557); ประสงค์ บุญหล้า (2552); เพชร บูรินทร์ โภษะ (2554); รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) และสมชาย ทองบ่อ (2551) ที่พบว่าคุณภาพโครงงานของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยต้องการให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน จึงมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนทำโครงงานทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้ในทุกเนื้อหาสาระและได้ทุกระดับชั้น

3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรกำหนดเวลาให้เหมาะสมในแต่ละกิจกรรม บางกิจกรรมที่เวลาเรียนในชั่วโมงเรียนไม่เพียงพอ ครูควรมอบหมายงานให้นักเรียนทำกิจกรรมนอกเวลาโดยครูคอยให้คำแนะนำ ถามแนวคิด คอยซักถามความคืบหน้า เพื่อไม่ให้นักเรียนคิดออกนอกกรอบของคำสั่งในกิจกรรมจะทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในความคิดของตนและกระตุ้นความคิดของนักเรียนมากขึ้น

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์กับการสอนรูปแบบอื่นๆ

3.2.2 ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน

3.2.3 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความคงทน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางใด



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

_____. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2555). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน*. (หน่วยที่ 9, น. 9 – 81). (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

จริยา หวันทะ. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์ จังหวัดพัทลุง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

เจียมใจ จันทร์ศรี. (2550). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีจันทร์วิทยาคมรัชมังคลาภิเษกจังหวัดเพชรบูรณ์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรสกุล. (2543). *โครงการคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.

ชานนท์ จันทรา. (2554). การประเมินผลความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 14, น. 1-80). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ดวงคำ แดงครองรอด. (2555). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแคนา จังหวัดนราธิวาส*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

- ทิพรรัตน์ ปะสีละเตสัง. (2551). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมหลวงพ่อกุญปริสุทฺโธ จังหวัดนครราชสีมา.*
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช, นนทบุรี.
- ทิสนา เขมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ชนวิทย์ เฟื่องฟู. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนวัดเขาไม้แก้ว จังหวัดชลบุรี.*
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช, นนทบุรี.
- ชานินทร์ ศิลป์จารุ. (2555). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS.*
(พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พรินติ้งแมสโปรดักส์.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2554). *การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ: สถิติบรรยายและสถิติพาราเมตริก
ในประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน. (หน่วยที่ 10,
น. 1-274). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.*
- นภัสสร สุทธิกุล. (2553). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บুদ্ধพอยท์.*
- ประจวบ ทองศรี. (2556). *หลักสูตรและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน. เพชรบุรี: ศรีอักษร.*
- ประณีต ธรรมโลกา. (2550). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโตน จังหวัดราชบุรี. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช, นนทบุรี.*
- ประสงค์ บุญหล้า. (2552). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 5 พลโทยชินรามินทรภักดี จังหวัดราชบุรี.*
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช, นนทบุรี.
- ปริญญา สองสีดา. (2550). *ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).*
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2555). โครงการงานคณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์เรียนรู้คณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 13, น. 1-89). (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ปิยะรัตน์ เงาฟ่อง. (2555). *การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารภีพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พรเนตร ตีระมาตย์. (2550). *กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลโครกพระ จังหวัดนครสวรรค์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2549) *การสอนคิดด้วยโครงการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- _____. (2556). *การสอนคิดด้วยโครงการ การเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชร บูรินทร์ โภษะ. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 4 (วัดโพธิ์ขาว) จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช
- มาติกา ถินกระโทก. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิ์แก้วสังฆมุนีราษฎร์อุปถัมภ์ จังหวัดราชบุรี*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2548). *โครงการงานคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- _____. (2548). *วิธีการทำโครงการงานคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- รักษ์ชล พัสคุดสาร. (2552). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การประมาณค่าสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช.* (วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช,
นนทบุรี.
- รัชณี ทุ่มแก้ว. (2552). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุมภวาปีจังหวัดอุดรธานี.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, นนทบุรี.
- รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์. (2555). *กิจกรรมส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.
ใน ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์.
(หน่วยที่ 9, น. 1 – 42).* นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.
- เรณู รัตนประเสริฐ. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทับวังจังหวัดชุมพร.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, นนทบุรี.
- วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศรี. (2547). *โครงการคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
แมนเนจเม้นท์.
- วิลาวัลย์ ศุภพร. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรธรรมโศภิต
จังหวัดเพชรบุรี.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, นนทบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.*
กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2550). *เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมคณิตศาสตร์ประถมศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 1.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี.
- _____. (2555). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3 – คิงมีเดีย.
- _____. (2554). *เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมการอบรมครูด้วยระบบทางไกล สาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา หลักสูตรมาตรฐานการอบรมครูปีที่ 1 (ฉบับปรับปรุง).*
กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *เอกสารสำหรับผู้รับการอบรม การอบรมครูด้วยระบบทางไกล สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา หลักสูตรมาตรฐานการอบรมครูปีที่ 3 (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมชาย ทองบ่อ. (2551). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองแปน จังหวัดอุบลราชธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ. (2550). *คู่มือการสอนโครงการคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: เอส.พี.เอ็น
- _____. (2552). *คู่มือการสอนโครงการคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: LEARN AND PLAY MATH GROUP.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค, เดช บุญประจักษ์ และสมปอง สุวรรณโสภณ. (2555). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิทักษ์การพิมพ์.
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2541). *คู่มือโครงการคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิศการพิมพ์.
- สายฝน มีชัย. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลัย จังหวัดอุดรธานี*. (การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – 2579*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สุกัญญา ลำताल. (2554). การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลยุทธ์การแนะนำ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สุนทร สมบัติธีระ. (2555). การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลชิปปา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้
ด้วยตนเอง. (โครงการ). กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหลักสูตรกรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2545). โครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
_____. (2553). โครงการคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวรรณ ตั้งแก้ว. (2556). ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้ายที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง จังหวัดระยอง.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- อัญญาพรรณ อาโน. (2555). การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะ
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุตรา ปั่นทอง. (2556). ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. โรงเรียนบ้านกลางคลอง
สามสิบ จังหวัดนครนายก. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- อุษาวดี จันทร์สนธิ. (2556). การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระ ชูวิชา
สารัตถะและวิถีชีวิตทางคณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 12, น. 12-59). นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- Bloom, Benjamin S. Human. (1956). *Characteristics and school learning*. s.l.: McGraw-Hill.
- Bolt, Brain. and David Hobbs. (2540). *101 โครงการงานคณิตศาสตร์*. (ยุพิน พิพิธกุล และสิริพร ทิพย์คง แปล). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- Gredler, M. E. (1997). *Learning and instruction theory intopractice*. 3rded. New Jersey: Prentice-Hall.
- Greenwood, Nicole Lauren. (2004). “*Rein venting project – based learning to meet current standards*” M.A.E. Dissertation Pacific Lutheran University.
- Hargrave, Odessa Starr. (2004). “*Project – based learning in the classroom*” M.A.E. Dissertation Pacific Lutheran University.
- Kennedy , Leonard M. and Tipps Steve. (1994). *Guiding children’s learning of mathematics*. California: Wadsworth Publishing.
- National Council of Teachers Mathematics.(NCTM).(2000). *Principles and standards for school mathematics*.Reston, Virginia : NCTM.
- Rowan, Thomas E. ; & Morrow, Lorna J. (1993). *Implementing K – 8 curriculum and evaluation standards reading form the arithmetics teacher*. Reston Virginia: The National Council of Teachers of Mathematic.
- Thurber, Walter A. (1976). *Teaching science in today’s secondary school*. Boston: Allyn and Bacon.
- White, Paul, A. (1997). “*Upgradihg high school mathematics : A look at three transition coures*”. *NASSP-Bulletin* ,vol 81,No.586,P 72-83.
- Wilmot, W.W. (1987). *Dyadic communication*. 3rd ed. New York: Random House.
- Wilson , J.W. (1971). *Evaluation of learning in secondary school mathematics, handbook on formative and summative evaluation of student learning*. edited by Benjamin S. Bloom. U.S.A. : Mc Graw – Hill ,643 – 696.

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ นางสาวกฤษณาพร สายรอด
 สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 2
 ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
 วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ การวัดและประเมินผลการศึกษา

2. ชื่อ นายภูเกียรติ สุขใส
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาลบรรพตพิสัย (วัดส้มเสี้ยว)
 ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
 วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา วิทยากรการสอนคณิตศาสตร์

3. ชื่อ นางสาวอนุสรรา เพชรมัน
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาลเมืองนครสวรรค์ (เขากบวิวัฒน์สุขวิทยา)
 ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๑๘๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวกฤษณาพร สายรอด

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางบังอร ไกรรอด นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอก
คณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผล
การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนนับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ
ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่
แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับ
ความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความ
ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อ
การปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี
จึงขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๐-๑๔๗๐๐๐๕



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (ป)/๑๘๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายกู้เกียรติ สุขใส

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางบังอร ไกรรอด นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอก
คณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผล
การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนนับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ
ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่
แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับ
ความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความ
ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อ
การปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี
จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๐-๑๔๗๑๐๐๕



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๑๘๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวอนุสสรာ เพชรมัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางบังอร ไกรรอด นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอก
คณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผล
การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนนับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ
ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่
แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับ
ความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความ
ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อ
การปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี
จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๐-๑๔๗๐๐๐๕

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ค 16101 คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

จำนวนเต็มหมื่น คือจำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย และหลักพัน เป็น 0 เช่น 10,000 60,000 90,000 140,000 650,000 1,160,000 เป็นต้น

การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของจำนวนใด ทำได้โดยพิจารณาว่าจำนวนนั้นอยู่ระหว่างจำนวนเต็มหมื่นสองจำนวนใด และมีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่นใดมากกว่า ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มหมื่นนั้น กรณีที่อยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มหมื่นสองจำนวน ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มหมื่นที่มากกว่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกและเขียนตัวเลขแสดงค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่นของจำนวนนับ และนำไปใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ได้
2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัย
3. มีความสามารถในการให้เหตุผล และมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

สาระการเรียนรู้

การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความสำคัญของการหาค่าประมาณใกล้เคียงที่ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งบางครั้งเราต้องบอกค่าประมาณใกล้เคียงเท่านั้น เช่น
 - นักเรียนชั้น ป.6 สูงประมาณ 140 เซนติเมตร
 - สร้อยคอทองคำหนัก 1 บาท ราคาประมาณ 18,000 บาท
 - โทรศัพท์ 50 นิ้ว ราคาประมาณ 20,000 บาท

2. นักเรียนทบทวนเรื่องจำนวนเต็มลบ เต็มร้อยและเต็มพัน โดยครูติดบัตรตัวเลขบนกระดานแม่เหล็ก

53	90	3,500	3,590	530	9,590	3,000	3,593
500	93,000	1,800	7,000	4,900	8,000	270	76,000

2.1 ครูหาอาสาสมัครผู้แทนนักเรียน 3 คน ออกมาเลือกจำนวนแล้วจัดเรียงไว้บนกระดานแม่เหล็ก โดยคนที่ 1 เลือกจำนวนเต็มลบ คนที่ 2 เลือกจำนวนเต็มร้อย คนที่ 3 เลือกจำนวนเต็มพัน ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม ดังนี้

- จำนวนเต็มลบ คือจำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย เป็น 0
- จำนวนเต็มร้อย คือจำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ เป็น 0
- จำนวนเต็มพัน คือจำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย เป็น 0

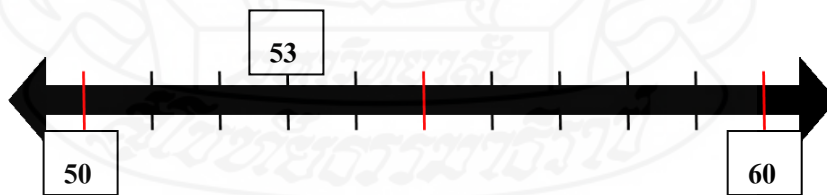
3. นักเรียนทบทวน การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มลบ เต็มร้อยและเต็มพัน โดยครูติดเส้นจำนวนขนาดใหญ่ที่สร้างด้วยกระดาษแข็งบนกระดานดำ ดังนี้



3.1 ครูชูบัตรตัวเลข 53 แล้วถามคำถามนักเรียนดังนี้

- 53 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มลบใด (50 และ 60)

3.2 ครูเขียน 50 และ 60 ได้ขีดแดงตรงปลายเส้นจำนวนบนกระดานดำ และให้ตัวแทนนักเรียนวาง บัตรตัวเลข 53 บนเส้นจำนวน ดังนี้



3.3 ครูถามคำถาม ดังนี้

- 53 อยู่ใกล้จำนวนเต็มลบใดมากกว่ากัน (50)
- ดังนั้นค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มลบของ 53 คืออะไร (50)

3.4 ครูดำเนินกิจกรรมนี้ซ้ำอีก เพื่อเพิ่มพูนทักษะการหาค่าประมาณจำนวนเต็มลบ เต็มร้อย เต็มพัน อย่างละ 2 จำนวน เช่น

53	87	345	675	6,275	4,289
----	----	-----	-----	-------	-------

3.5 ครูอาจเขียนจำนวนเพิ่มเติมบนกระดานคำ ครูและนักเรียนในชั้นเรียนร่วมกัน ตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันอภิปรายวิธีการหาค่าประมาณจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน **ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่**

4. ครูชูบัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มหมื่น และไม่ใช่จำนวนเต็มหมื่นพร้อมอธิบาย กติกา ดังนี้

- ถ้าบัตรตัวเลขเป็นจำนวนเต็มหมื่นให้นักเรียนยืนขึ้น
- ถ้าบัตรตัวเลขไม่ใช่จำนวนเต็มหมื่นให้นักเรียนนั่งลง

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็มหมื่น ดังนี้

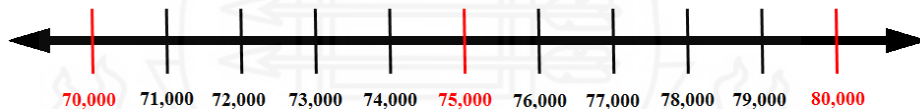
• จำนวนเต็มหมื่น คือจำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย และหลักพัน เป็น 0

5. ครูคิดเส้นจำนวนขนาดใหญ่ที่สร้างด้วยกระดาษแข็งบนกระดานแม่เหล็ก ดังนี้



5.1 ครูติดบัตรตัวเลข บนกระดานแม่เหล็ก แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าจำนวนในบัตรตัวเลขอยู่ระหว่างจำนวนเต็มหมื่นใด (70,000 และ 80,000)

5.2 ครูให้นักเรียนบอกจำนวนบนเส้นจำนวนซึ่งอยู่ระหว่าง 70,000 ถึง 80,000 แล้วครูเขียนจำนวนดังกล่าวบนเส้นจำนวน ดังนี้



5.3 ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

- 72,780 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มหมื่นใด (70,000 และ 80,000)
- 72,780 อยู่ใกล้จำนวนใดมากกว่ากัน (อยู่ใกล้ 70,000 มากกว่า 80,000)
- ดังนั้นค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ 72,780 คืออะไร (70,000)

5.4 ครูและนักเรียนร่วมแสดงแนวคิดในการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ 72,780 และเขียนบนกระดาน ดังนี้



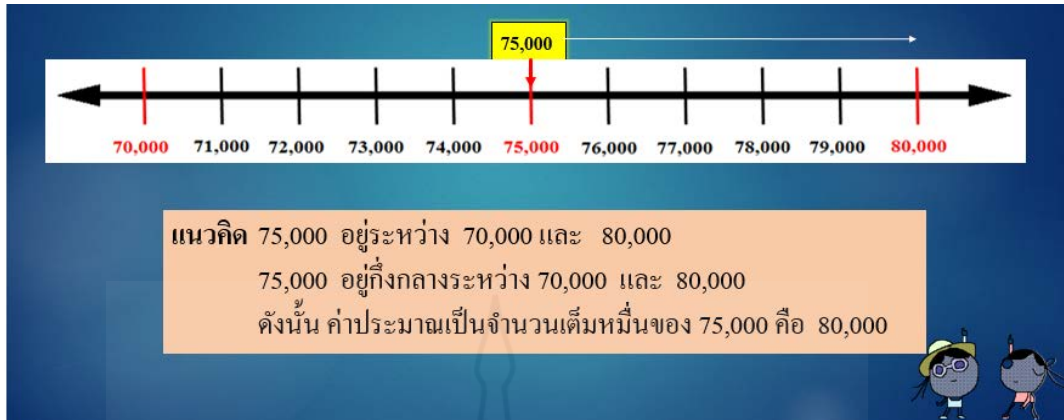
- 77,891 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มหมื่นใด (70,000 และ 80,000)
- 77,891 อยู่ใกล้จำนวนใดมากกว่ากัน (อยู่ใกล้ 80,000 มากกว่า 70,000)
- ดังนั้นค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ 77,891 คืออะไร (80,000)

5.5 ครูและนักเรียนร่วมแสดงแนวคิดในการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ 77,891 และเขียนบนกระดาน ดังนี้

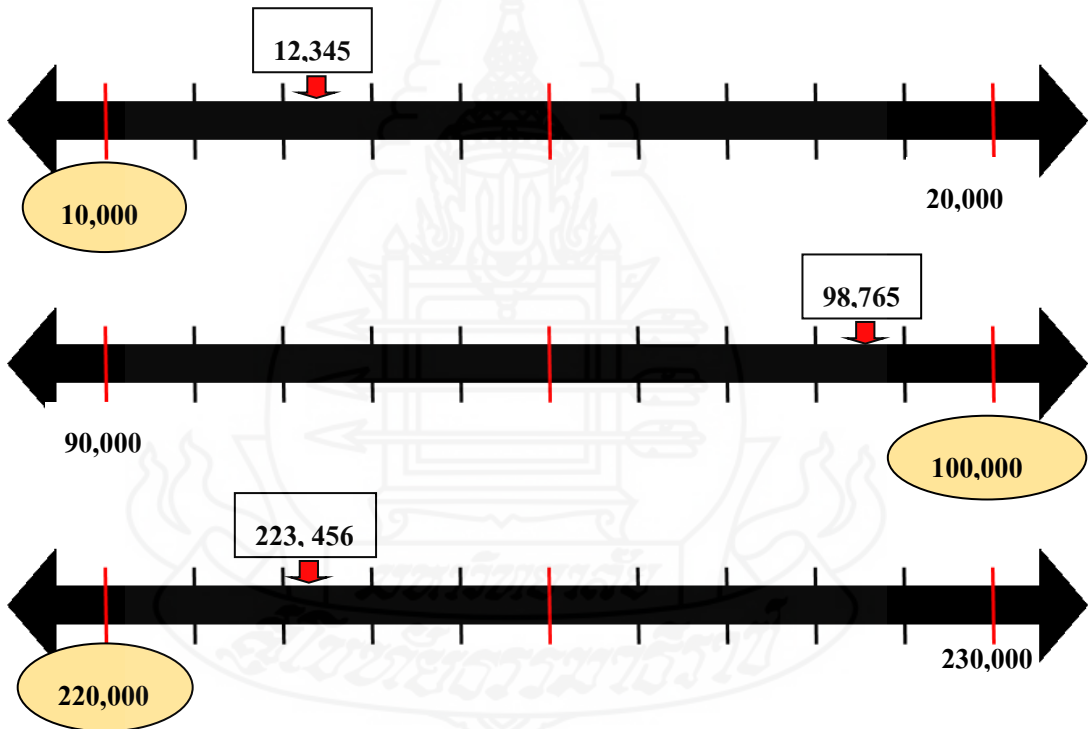


- 75,000 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มหมื่นใด (70,000 และ 80,000)
- 75,000 อยู่ใกล้จำนวนใดมากกว่ากัน (อยู่กึ่งกลางระหว่าง 70,000 และ 80,000)
(ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าในกรณีที่จำนวนนั้นอยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มหมื่นสองจำนวน ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นจะเท่ากับจำนวนเต็มหมื่นที่มากกว่า)
- ดังนั้นค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ 75,000 คืออะไร (80,000)

5.6 ครูและนักเรียนร่วมแสดงแนวคิดในการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ 75,000 และเขียนบนกระดาน ดังนี้



5.7 ครูดำเนินกิจกรรมโดยใช้คำถามเดิมโดยเขียนตัวเลขบนเส้นจำนวนบนกระดาน อีก 2-3 ครั้ง เพื่อเพิ่มพูนทักษะการประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่น เช่น 12,345 98,765 223,456 ดังนี้



ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

6. ครูให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1/1 การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง แล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ เรื่องความหมายของจำนวนเต็มหมื่น และการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นใน PowerPoint

สรุป การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่น

จำนวนเต็มหมื่น

จำนวนเต็มหมื่น หมายถึง จำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย และหลักพัน เป็นเลข 0 เช่น 10,000 30,000 60,000 90,000 140,000 650,000 1,160,000 เป็นต้น

การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่น

*การหาค่าประมาณจำนวนเต็มหมื่นของจำนวนใด ทำได้โดยพิจารณาว่าจำนวนนั้น อยู่ระหว่างจำนวนเต็มหมื่นสองจำนวนใด และมีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่นใดมากกว่า ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มหมื่นนั้น

*กรณีที่อยู่ที่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มหมื่นสองจำนวน ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มหมื่นที่มากกว่า



ขั้นนำไปใช้

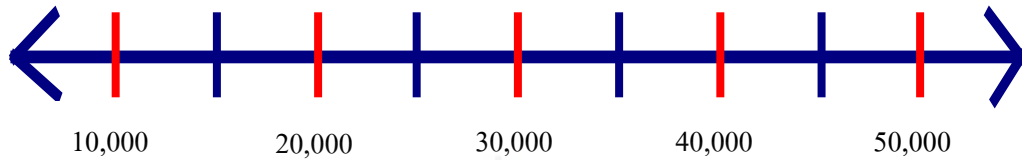
7. ครูรูปภาพสินค้า 1 ภาพซึ่งมีขนาดเท่ากับ A4 ปิดราคาสินค้าไว้ไม่ให้นักเรียนเห็น แล้วให้นักเรียนทายราคาสินค้าโดยประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น เช่น



ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำค่าประมาณไปใช้ในชีวิตจริง

- ในชีวิตจริง เรานำค่าประมาณใกล้เคียงไปใช้ในเรื่องใดบ้าง (นำไปใช้ประมาณราคาสินค้า นำไปใช้บอกจำนวนต่างๆ โดยประมาณ)

8. ครูคิดเส้นจำนวนขนาดใหญ่ที่สร้างด้วยกระดาษแข็งบนกระดานแม่เหล็ก แล้วเขียนตัวเลขใต้เส้นจำนวน ดังนี้



ให้นักเรียนพิจารณาเส้นจำนวนและตอบคำถาม ดังนี้

- จำนวนใดบ้างที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น เป็น 10,000 (5,000 -14,999)
- จำนวนใดบ้างที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น เป็น 20,000 (15,000 -24,999)
- จำนวนใดบ้างที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น เป็น 50,000 (45,000 -54,999)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ ดังนี้

- จำนวนที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นต่าง ๆ แต่ละจำนวนมี 10,000 จำนวน เช่น จำนวนที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็ม 20,000 ได้แก่ จำนวนตั้งแต่ 15,000 – 24,999 จำนวนที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็ม 50,000 ได้แก่ จำนวนตั้งแต่ 45,000 – 54,999 เป็นต้น

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

11. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1/2 เป็นการบ้าน ให้นักเรียนไปสำรวจราคาสิ่งของเครื่องใช้ภายในบ้าน แล้วเขียนบอกราคาเป็นค่าประมาณจำนวนเต็มหมื่น ครูแนะนำในการนำเสนอผลงาน ควรใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องเหมาะสม ควรเลือกวิธีการนำเสนอให้เหมาะกับเนื้อหาหรือผลงาน อาจใช้รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ กราฟ ในการนำเสนอผลงาน

13. ครูให้นักเรียนนำเสนอบนป้ายนิเทศ ครูชื่นชมให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรตัวเลข
2. เส้นจำนวน
3. บัตรภาพแสดงราคาสินค้า
4. ใบกิจกรรมที่ 1/1 , 1/2
5. PowerPoint เรื่องการหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่น

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 ตรวจใบกิจกรรม
- 1.2 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.3. ประเมินทักษะ/กระบวนการ

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้



แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 1 จำนวนนับ แผนที่ 1 การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น

ที่-	ชื่อ - สกุล	ด้านคุณลักษณะฯ			รวมคะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ด้านทักษะฯ		รวมคะแนนด้านทักษะ/กระบวนการ	ด้านผลงาน		รวม	ผ่าน / ไม่ผ่าน
		มีความเชื่อมั่นในตนเอง	มีความรับผิดชอบ	มีระเบียบวินัย		การสื่อสาร สื่อความหมาย ฯ	การให้เหตุผล		การทำกิจกรรมที่ 1	การทำกิจกรรมที่ 2		
		4	4	4		12	4		4	8		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
ความหมายระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง เกณฑ์การผ่าน ได้คะแนน 1 ขึ้นไป ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน (.....)												

เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก) (8-10 คะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและเหมาะสม
3 (ดี) (7 คะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 70 - 79 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมยังไม่เหมาะสมหรือสลับขั้นตอนการทำกิจกรรม
2 (พอใช้) (5-6 คะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่ครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 50 - 69 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมยังไม่เหมาะสมหรือไม่สัมพันธ์กับโจทย์
1 (ต้องปรับปรุง) (ต่ำกว่า 5 คะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่ครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 50 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่สัมพันธ์กับโจทย์หรือไม่ระบุขั้นตอนของการทำกิจกรรม



เกณฑ์การประเมินด้านทักษะและกระบวนการ

1. ทักษะและกระบวนการ การให้เหตุผล

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
3 ดี	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 พอใช้	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 ต้องปรับปรุง	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

2. ทักษะและกระบวนการ การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายฯ ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ กระชับ ชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
3 ดี	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง ขาดรายละเอียดสมบูรณ์
2 พอใช้	พยายามใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงข้อมูลประกอบจัดเจน บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ชัดเจน

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การประเมิน
4 (ดีมาก)	สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงานและการนำเสนอผลงาน เป็นแบบอย่างแก่ผู้อื่นได้
3 (ดี)	สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงานและการนำเสนอผลงานเป็นส่วนใหญ่
2 (พอใช้)	สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำหรือชี้แนะ มีความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงาน
1 (ต้องปรับปรุง)	ไม่สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ขาดความมั่นใจ ต้องคอยทำตามคำแนะนำหรือชี้แนะ

2. มีความรับผิดชอบ

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การประเมิน
4 (ดีมาก)	ส่งงานก่อนหรือตรงตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นแบบอย่างแก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นได้ปฏิบัติ
3 (ดี)	ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
2 (พอใช้)	ส่งงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
1 (ต้องปรับปรุง)	ส่งงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด การปฏิบัติงานต้องมีการชี้แนะ การแนะนำ และการตักเตือน

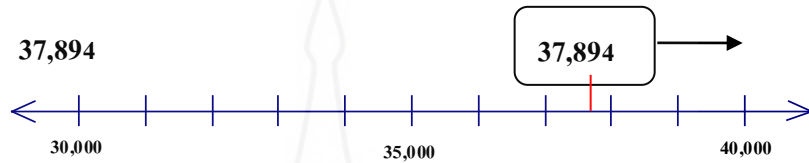
3. มีระเบียบวินัย

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การประเมิน
4 (ดีมาก)	ขึ้นงาน สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตามอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดร่วมกันทุกครั้ง
3 (ดี)	ขึ้นงาน สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตามอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
2 (พอใช้)	ขึ้นงาน สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตามอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดร่วมกันเป็นบางครั้ง
1 (ต้องปรับปรุง)	ขึ้นงาน ไม่ค่อยเรียบร้อย ปฏิบัติตามอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดร่วมกันเป็นบางครั้ง

ใบกิจกรรมที่ 1/1

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของจำนวนที่กำหนดให้พร้อมทั้งแสดงแนวคิดโดยการใส่ตัวเลขบนเส้นจำนวน

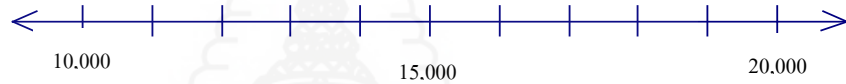
ตัวอย่าง 37,894



แนวคิด

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ 37,894 คือ 40,000

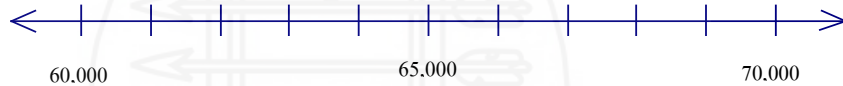
1. 18,458



แนวคิด

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ.....

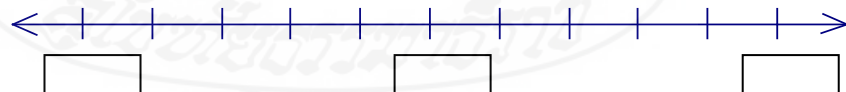
2. 68,512



แนวคิด

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ.....

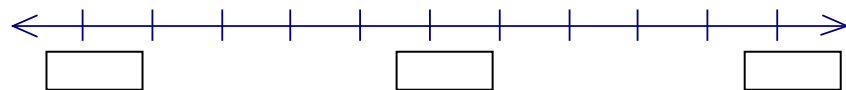
3. 85,456



แนวคิด

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ.....

4. 454,742



แนวคิด

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ.....

ใบกิจกรรมที่ 1/1(ต่อ)

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น

1. ทองรูปประพรรณหนึ่งบาทมีราคา 18,500 บาท
ตอบ ทองรูปประพรรณหนึ่งบาทมีราคาประมาณ.....บาท
2. โทรศัพทมือถือราคา 29,499 บาท
ตอบ โทรศัพทมือถือราคาประมาณ.....บาท
3. ตู้เย็นเครื่องหนึ่งราคา 37,900 บาท
ตอบ ตู้เย็นราคาประมาณ.....บาท
4. โทรทัศน์เครื่องหนึ่งราคา 58,900 บาท
ตอบ โทรทัศน์เครื่องหนึ่งราคาประมาณ.....บาท
5. รถจักรยานคันหนึ่งราคา 98,900 บาท
ตอบ รถจักรยานราคาประมาณ.....บาท
6. รถยนต์คันหนึ่งราคา 667,900 บาท
ตอบ รถยนต์ราคาประมาณ.....บาท
7. มูลค่าการส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทย พ.ศ. 2550 เป็นเงิน 105,000 ล้านบาท
ตอบ มูลค่าการส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทย พ.ศ. 2550 เป็นเงินประมาณ.....ล้านบาท
8. ในอาเซียน ประเทศไทยมีพื้นที่มากเป็นอันดับที่ 3 ซึ่งมีพื้นที่ 513,115 ตารางกิโลเมตร
ตอบ ประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ.....ตารางกิโลเมตร
9. ในอาเซียน ประเทศอินโดนีเซียมีพื้นที่มากเป็นอันดับที่ 1 ซึ่งมีพื้นที่ 1,919,440 ตารางกิโลเมตร
ตอบ ประเทศอินโดนีเซียมีพื้นที่ประมาณ.....ตารางกิโลเมตร
10. พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีประชากร 65,294,985 คน
ตอบ พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีประชากรประมาณ.....คน



ใบกิจกรรมที่ 1/2

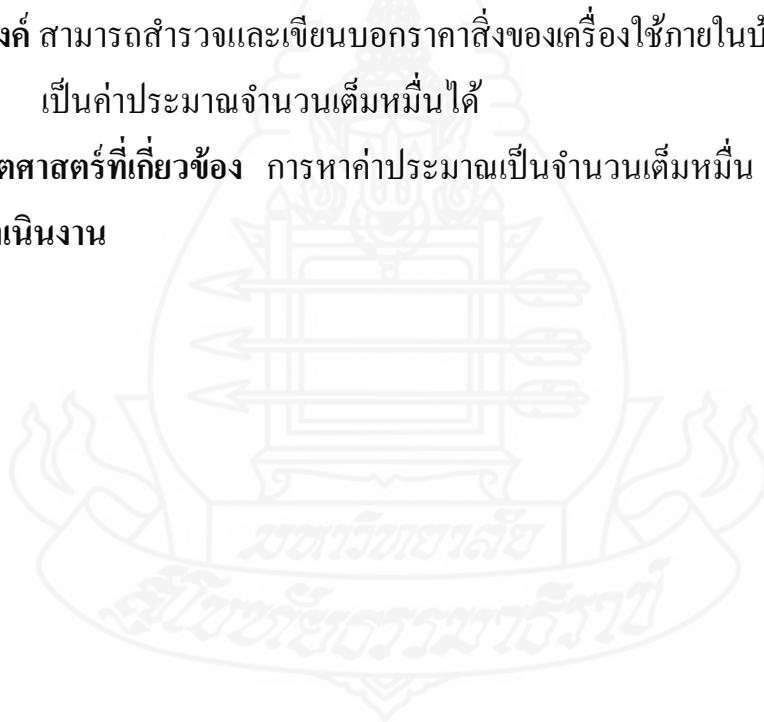
คำชี้แจง ให้นักเรียนไปสำรวจราคาสິงของเครื่องใช้ภายในบ้าน แล้วเขียนบอกราคาเป็นค่าประมาณ จำนวนเต็มหมื่น ซึ่งอาจนำเสนอผลการดำเนินงานในรูปแบบตาราง แผนภาพ เป็นต้น โดยนำเสนอ ผลงานภายในหนึ่งหน้ากระดาษ A4 ตกแต่งระบายสีให้สวยงาม นำเสนอผลงานโดยใช้แบบฟอร์ม ต่อไปนี้

เรื่อง.....

ผู้จัดทำ

จุดประสงค์ สามารถสำรวจและเขียนบอกราคาสິงของเครื่องใช้ภายในบ้าน เป็นค่าประมาณจำนวนเต็มหมื่นได้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น
ผลการดำเนินงาน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ค 16101 คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสน เต็มล้าน

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

จำนวนเต็มแสน คือ จำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย หลักพัน และหลักหมื่น เป็น 0 เช่น 100,000 800,000 1,400,000 6,500,000 เป็นต้น

จำนวนเต็มล้าน คือ จำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย หลักพัน หลักหมื่นและหลักแสน เป็น 0 เช่น 1,000,000 3,000,000 15,000,000 69,000,000 เป็นต้น

การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของจำนวนใด ทำได้โดยพิจารณาว่าจำนวนนั้น อยู่ระหว่างจำนวนเต็มแสนสองจำนวนใด และมีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มแสนใดมากกว่า ค่าประมาณ จะเท่ากับจำนวนเต็มแสนนั้น กรณีที่อยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มแสนสองจำนวน ค่าประมาณ จะเท่ากับจำนวนเต็มแสนที่มากกว่า

การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของจำนวนใด ทำได้โดยพิจารณาว่าจำนวนนั้น อยู่ระหว่างจำนวนเต็มล้านสองจำนวนใด และมีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านใดมากกว่า ค่าประมาณ จะเท่ากับจำนวนเต็มล้านนั้น กรณีที่อยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มล้านสองจำนวน ค่าประมาณ จะเท่ากับจำนวนเต็มล้านที่มากกว่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกและเขียนตัวเลขแสดงค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มแสน เต็มล้านของ จำนวนนับและนำไปใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ได้
2. สามารถทำงานเป็นระบบ มีความรอบคอบ ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อ วิชาคณิตศาสตร์
3. มีความสามารถในการให้เหตุผล และมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

สาระการเรียนรู้

การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสน และเต็มล้าน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเรื่อง การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น โดยครูแจกใบกิจกรรม “พิชิตจำนวนเต็มหมื่น” ให้นักเรียนเขียนค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น ดังนี้

กิจกรรม “พิชิตจำนวนเต็มหมื่น”

ชื่อ-นามสกุล..... เลขที่.....

คำชี้แจงให้นักเรียนเขียนค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น ของจำนวนที่กำหนดให้

11,237
.....

38,951
.....

51,253
.....

45,741
.....

852,713
.....

115,369
.....

778,988
.....

4,352,854
.....

36,758,951
.....

3,578,988
.....



- 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูคิดบัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มแสน และไม่ใช่จำนวนเต็มแสน บนกระดาน

100,000	812,345	937,000
542,982	800,000	1,400,000
6,500,000	100,001	2,130,000

ให้นักเรียนเลือกบัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มแสนแล้วนำมาเรียงไว้ด้านขวาของกระดาน

2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของจำนวนเต็มแสน(จำนวนเต็มแสน คือ จำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย หลักพัน และหลักหมื่นเป็นเลข 0 เช่น 100,000 800,000 1,400,000 6,500,000 เป็นต้น)

2.2 ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างจำนวนเต็มล้าน แล้วสรุปเกี่ยวกับความหมายของจำนวนเต็มล้าน (จำนวนเต็มล้าน คือ จำนวนที่มีเลขโดดในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย หลักพัน หลักหมื่นและหลักแสน เป็น 0 เช่น 1,000,000 4,000,000 6,000,000 89,000,000 เป็นต้น)

3. ครูติดบัตรตัวเลขบนกระดานแม่เหล็ก ดังนี้

439,549

450,000

475,803

ให้นักเรียนพิจารณาจำนวนที่กำหนดอยู่ระหว่างจำนวนเต็มแสนใด (400,000 และ 500,000)

ครูติดเส้นจำนวนที่ทำจากกระดาษแข็งบนกระดานแม่เหล็ก และเขียนจำนวนใต้เส้นจำนวนดังนี้



ครูให้นักเรียนติดบัตรตัวเลข 439,549 บนเส้นจำนวน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้

- 439,549 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มแสนใด (400,000 และ 500,000)
- 439,549 อยู่ใกล้จำนวนใดมากกว่ากัน (อยู่ใกล้ 400,000 มากกว่า 500,000)
- ดังนั้นค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ 439,549 คืออะไร (400,000)

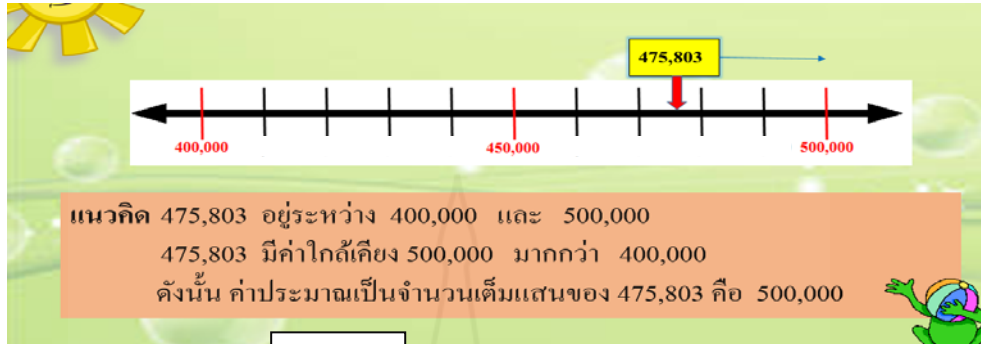
ครูและนักเรียนร่วมแสดงแนวคิดในการหาค่าประมาณจำนวนเต็มแสนของ 439,549 ดังนี้



ครูให้นักเรียนติดบัตรตัวเลข 475,803 บนเส้นจำนวน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้

- 475,803 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มแสนใด (400,000 และ 500,000)
- 475,803 อยู่ใกล้จำนวนใดมากกว่ากัน (อยู่ใกล้ 500,000 มากกว่า 400,000)

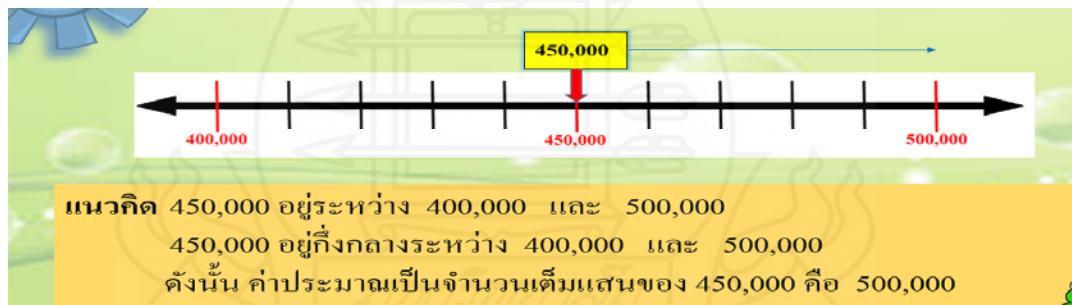
- ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ 475,803 คืออะไร (500,000)
ครูและนักเรียนร่วมแสดงแนวคิดในการหาค่าประมาณจำนวนเต็มแสนของ 475,803 ดังนี้



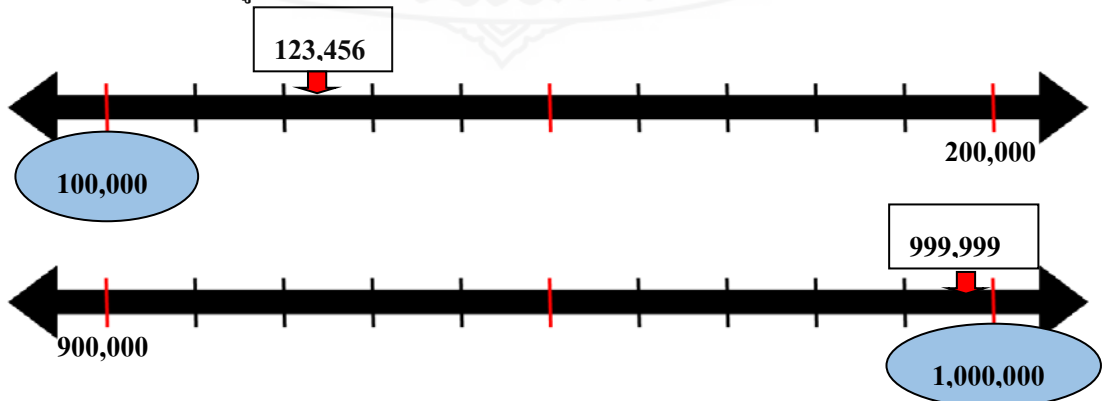
ครูให้นักเรียนติดบัตรตัวเลข 450,000 บนเส้นจำนวน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้

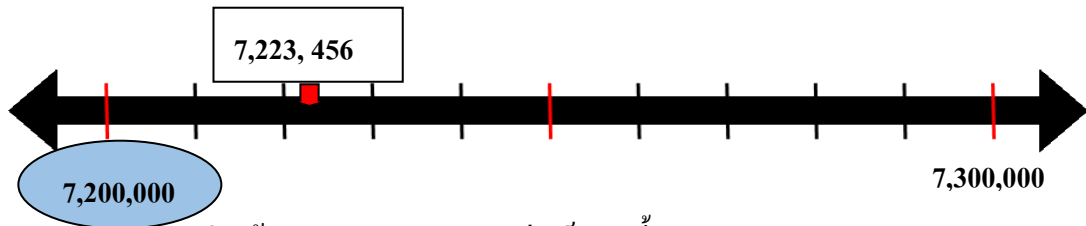
- 450,000 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มแสนใด (400,000 และ 500,000)
- 450,000 อยู่ใกล้จำนวนใดมากกว่ากัน (อยู่กึ่งกลางระหว่าง 400,000 และ 500,000)
(ครูอธิบายเพิ่มเติมกรณีที่จำนวนนับนั้นอยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มแสนสองจำนวน ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนจะเท่ากับจำนวนเต็มแสนที่มากกว่า)
- ดังนั้นค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ 450,000 คืออะไร (500,000)

ครูและนักเรียนร่วมแสดงแนวคิดในการหาค่าประมาณจำนวนเต็มแสนของ 450,000 ดังนี้



ครูดำเนินกิจกรรมโดยใช้คำถามเดิมโดยเขียนตัวเลขบนเส้นจำนวนบนกระดานคำอีก 2-3 ครั้ง เพื่อเพิ่มพูนทักษะการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสน เช่น



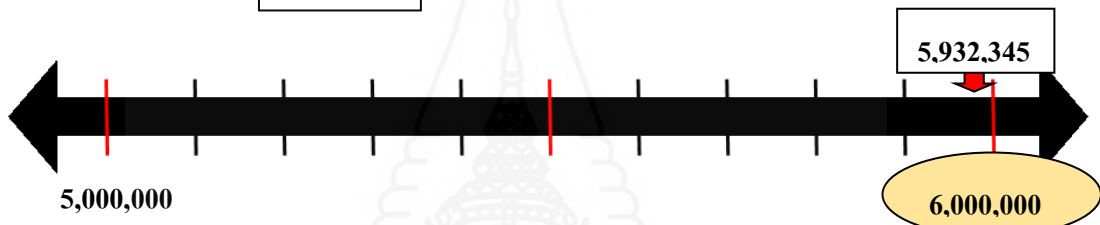


4. ครูติดเส้นจำนวนบนกระดานแม่เหล็ก ดังนี้



4.1 ครูโชว์บัตรตัวเลข **5,932,345** และให้นักเรียนตอบคำถาม

• 5,932,345 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มล้านใด (5 ล้าน และ 6 ล้าน) แล้วให้นักเรียนติดบัตรตัวเลข **5,932,345** ที่เส้นจำนวนดังรูป



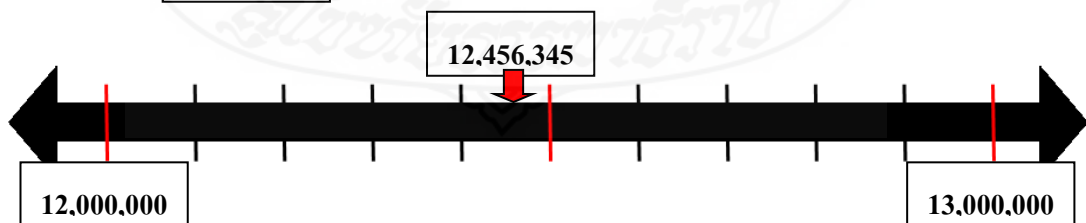
- 5,932,345 อยู่ใกล้จำนวนใดมากกว่ากัน (อยู่ใกล้ 6 ล้าน มากกว่า 5 ล้าน)
- ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของ 5,932,345 คืออะไร (6 ล้าน)

ครูดำเนินกิจกรรมโดยใช้คำถามเดิมโดยเขียนตัวเลขบนเส้นจำนวนบนกระดานดำ อีก 2-3 ครั้ง เพื่อเพิ่มพูนทักษะการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของจำนวนต่อไปนี้ทีละจำนวน 998,765

9,933,000 2,456,789

4.2 ครูโชว์บัตรตัวเลข **12,456,345** และให้นักเรียนตอบคำถาม

• 12,456,345 อยู่ระหว่างจำนวนเต็มล้านใด (12 ล้าน และ 13 ล้าน) แล้วให้นักเรียนติดบัตรตัวเลข **12,456,345** ที่เส้นจำนวนดังรูป



- 12,456,345 อยู่ใกล้จำนวนใดมากกว่ากัน (อยู่ใกล้ 12 ล้าน มากกว่า 13 ล้าน)
- ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของ 12,456,345 คืออะไร (12 ล้าน)

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ครูให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามใบกิจกรรมที่ 2/1 การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนและเต็มล้าน

5.1 ครูให้นักเรียนจับคู่แข่งกันหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนและจำนวนเต็มล้านในใบกิจกรรมที่ 2/2

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของจำนวนเต็มแสน และเต็มล้าน ดังนี้

- การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของจำนวนใด ทำได้โดยพิจารณาว่าจำนวนนั้นอยู่ระหว่างจำนวนเต็มแสนสองจำนวนใด และมีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มแสนใดมากกว่า ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มแสนนั้น กรณีที่อยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มแสนสองจำนวน ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มแสนที่มากกว่า

- การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของจำนวนใด ทำได้โดยพิจารณาว่าจำนวนนั้นอยู่ระหว่างจำนวนเต็มล้านสองจำนวนใด และมีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านใดมากกว่า ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มล้านนั้น กรณีที่อยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มล้านสองจำนวน ค่าประมาณจะเท่ากับจำนวนเต็มล้านที่มากกว่า

ขั้นนำไปใช้

6. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 คน ครูแจกกระดาษไวท์บอร์ดขนาด A4 พร้อมปากกาไวท์บอร์ด กลุ่มละ 1 ชุด

6.1 ครูชูบัตรภาพแสดงราคาสินค้าต่างๆ ในชีวิตจริงครั้งละ 1 ภาพ ตัวอย่างภาพเช่น



6.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนหรือเต็มล้านจากบัตรภาพแสดงราคาสินค้าที่ครูชูขึ้น โดยครูเป็นผู้กำหนดว่าจะให้หาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนหรือเต็มล้าน

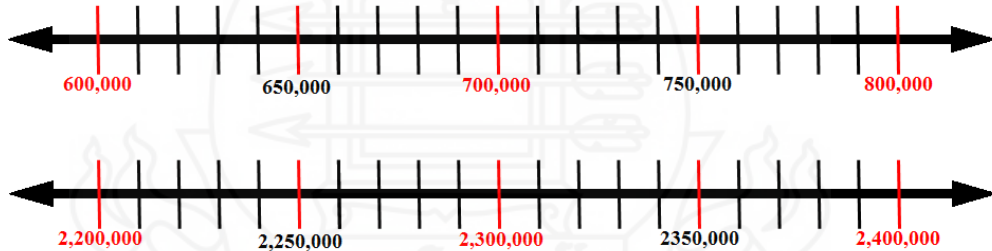
6.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามีวิธีการใดที่จะช่วยให้การหาค่าตอบในการประมาณได้ถูกต้องรวดเร็ว (การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนหรือจำนวนเต็มล้าน อาจใช้วิธีพิจารณาเลขโดดที่อยู่ถัดไปของหลักแสนหรือหลักล้าน ถ้าน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง ถ้ามักกว่าหรือเท่ากับ 5 ให้ปัดขึ้น โดยเพิ่มค่าของเลขโดดในหลักแสนหรือหลักล้านอีก 1 แสนหรือ 1 ล้าน)

7. ครูสนทนากับนักเรียนถึงจำนวนเต็มแสนบนเส้นจำนวน โดยครูให้นักเรียนพิจารณาเส้นจำนวนบนกระดาษแม่เหล็กดังนี้



7.1 ให้นักเรียนสังเกตบัตรตัวเลขที่ครูติดบนกระดาน 300,000 แล้วครูเลือกผู้แทนนักเรียนครั้งละ 5 คน ออกมาเขียนจำนวนที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสน 300,000 คนละ 1 จำนวน (ตัวอย่างคำตอบ 250,000 344,531 339,877)

7.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาค่าตอบและดำเนินกิจกรรมนี้อีก 2-3 ครั้ง โดยกำหนดจำนวน 700,000 2,300,000 ให้นักเรียนพิจารณาจากเส้นจำนวนดังนี้



7.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในบัตรความรู้ดังนี้

การหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มแสน

จำนวนตั้งแต่ 250,000 - 349,999

จำนวนที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนต่าง ๆ แต่ละจำนวนมี 100,000 จำนวน เช่น จำนวนที่มีค่าประมาณเป็นจำนวนเต็ม 300,000 ได้แก่ จำนวนตั้งแต่ 250,000 ถึง 349,999 เป็นต้น

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

8. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2/3 เป็นการบ้าน โดยให้นักเรียนไปสำรวจจำนวนที่มีหลักล้านขึ้นไปในหนังสือพิมพ์ แล้วให้เลือกจำนวนมาคนละ 3 จำนวนแล้วหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน และเต็มล้านของจำนวนทั้ง 3 จำนวนดังกล่าว ครูแนะนำในการนำเสนอผลงาน ควรใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องเหมาะสม ควรเลือกวิธีการนำเสนอให้เหมาะกับเนื้อหาหรือผลงาน อาจใช้รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ กราฟ ในการนำเสนอผลงานให้น่าสนใจ แล้วครูให้นักเรียนนำเสนอบนป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรตัวเลข
2. เส้นจำนวน
3. บัตรภาพแสดงราคาสินค้า
4. ใบกิจกรรมที่ 2/1 , 2/2 , 2/3
5. ใบกิจกรรม “พิชิตจำนวนเต็มหมื่น”
6. บัตรความรู้ เรื่องการหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มแสน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล
 - 1.1 ตรวจใบกิจกรรม
 - 1.2 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.3 ประเมินทักษะ/กระบวนการ
2. เครื่องมือ
 - 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้

แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 1 จำนวนนับ แผนที่ 2 การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสน เต็มล้าน

ที่-	ชื่อ - สกุล	ด้านคุณลักษณะฯ			รวมคะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ด้านทักษะฯ		รวมคะแนนด้านทักษะ/กระบวนการ	ด้านผลงาน			รวม	ผ่าน / ไม่ผ่าน
		ทำงานอย่างเป็นระบบ	มีความรอบคอบ	ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดี		การสื่อสาร สื่อความหมาย	การให้เหตุผล		การทำใบกิจกรรมที่ 1	การทำใบกิจกรรมที่ 2	การทำใบกิจกรรมที่ 3		
		4	4	4		4	4		8	10	10		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
	ความหมายระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง เกณฑ์การผ่าน ได้คะแนน 1 ขึ้นไป ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน	3	หมายถึง	ดี	เกณฑ์ระดับคะแนน	31 - 35 = 3							
		2	หมายถึง	พอใช้		25 - 30 = 2							
		1	หมายถึง	ปรับปรุง		10 - 24 = 1							

เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก) (8-10 คะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและเหมาะสม
3 (ดี) (7 คะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 70 - 79 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมยังไม่เหมาะสมหรือสลับขั้นตอนการทำกิจกรรม
2 (พอใช้) (5-6 คะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่ครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 50 - 69 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมยังไม่เหมาะสมหรือไม่สัมพันธ์กับโจทย์
1 (ต้องปรับปรุง) (ต่ำกว่า 5 คะแนน)	<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่ครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 50 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่สัมพันธ์กับโจทย์หรือไม่ระบุขั้นตอนของการทำกิจกรรม

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะและกระบวนการ

1. ทักษะและกระบวนการ การให้เหตุผล

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
3 ดี	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 พอใช้	เสนอแนวคิด ไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 ต้องปรับปรุง	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

2. ทักษะและกระบวนการ การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายฯ ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ กระชับ ชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
3 ดี	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง ขาดรายละเอียดสมบูรณ์
2 พอใช้	พยายามใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงข้อมูลประกอบจัดเจน บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ชัดเจน

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. การทำงานเป็นระบบ

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การประเมิน
4 (ดีมาก)	มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ เรียงลำดับความสำคัญอย่างเหมาะสม ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอน
3 (ดี)	มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอน
2 (พอใช้)	มีการวางแผนการดำเนินงานไม่ค่อยชัดเจน
1 (ต้องปรับปรุง)	ไม่มีการวางแผน

2. ความรอบคอบ

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การประเมิน
4 (ดีมาก)	ตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติงานทุกขั้นตอน
3 (ดี)	ตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติงานเป็นส่วนใหญ่
2 (พอใช้)	ตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติงานบางขั้นตอน
1 (ต้องปรับปรุง)	ไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติงาน

3. ความตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การประเมิน
4 (ดีมาก)	มีความชื่นชม และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ กระตือรือร้น สนใจในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ
3 (ดี)	มีความชื่นชม กระตือรือร้น สนใจในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ชัดเจน
2 (พอใช้)	มีความชื่นชม กระตือรือร้น สนใจในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นบางครั้ง
1 (ต้องปรับปรุง)	ไม่มีความกระตือรือร้น ไม่สนใจในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

กิจกรรม “พิชิตจำนวนเต็มหมื่น”

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจงให้นักเรียนเขียนค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่น ของจำนวนที่กำหนดให้

11,237
.....

38,951
.....

51,253
.....

45,741
.....

852,713
.....

115,369
.....

4,352,854
.....

778,988
.....

3,578,988
.....

36,758,951
.....



ใบกิจกรรมที่ 2/1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนจำนวนที่เป็นค่าประมาณจำนวนเต็มแสนหรือจำนวนเต็มล้านของจำนวนที่กำหนดให้ พร้อมทั้งเขียนแสดงแนวคิด

ตัวอย่าง 729,563

แนวคิด 729,563 อยู่ระหว่าง 700,000 และ 800,000

729,563 มีค่าใกล้เคียง 700,000 มากกว่า 800,000

ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ 729,563 คือ 700,000

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ ๗๒๙,๕๖๓ คือ ๗๐๐,๐๐๐

1. 444,444

แนวคิดอยู่ระหว่าง.....

.....มีค่าใกล้เคียง.....

ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ.....

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ.....

2. 987, 666

แนวคิดอยู่ระหว่าง.....

.....มีค่าใกล้เคียง.....

ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ.....

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของ.....

3. 9,998,643

แนวคิดอยู่ระหว่าง.....

.....มีค่าใกล้เคียง.....

ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของ.....

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของ.....

4. 15, 038,900

แนวคิดอยู่ระหว่าง.....

.....มีค่าใกล้เคียง.....

ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของ.....

ตอบ ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้านของ.....

ใบกิจกรรมที่ 2/2

คำชี้แจง จงหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนและเต็มล้านของจำนวนประชากรของ
ประเทศสมาชิกอาเซียน

ลำดับที่	ประเทศ	จำนวน ประชากร (คน)	ค่าประมาณเป็น จำนวนเต็มแสน	ค่าประมาณเป็น จำนวนเต็มล้าน
1	อินโดนีเซีย	253,609,643		
2	ฟิลิปปินส์	107,668,231		
3	เวียดนาม	93,421,835		
4	ไทย	67,741,401		
5	พม่า	55,746,253		
6	มาเลเซีย	30,073,353		
7	กัมพูชา	15,458,332		
8	ลาว	6,803,699		
9	สิงคโปร์	5,567,301		
10	บรูไน	422,675		
รวม		636,512,723		

ที่มา: www.เกร็ดความรู้.net (ข้อมูล ณ สิ้นปี พ.ศ. 2557)



ใบกิจกรรมที่ 2/3

คำชี้แจง ให้นักเรียนไปสำรวจจำนวนที่มีหลักล้านขึ้นไปในหนังสือพิมพ์ แล้วให้เลือกจำนวนมาคนละ 3 จำนวน แล้วหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน และเต็มล้านของจำนวนทั้ง 3 จำนวนดังกล่าว ซึ่งอาจนำเสนอผลการดำเนินงานในรูปแบบตาราง แผนภาพ เพื่อให้การนำเสนอผลงานน่าสนใจ โดยนำเสนอผลงานตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

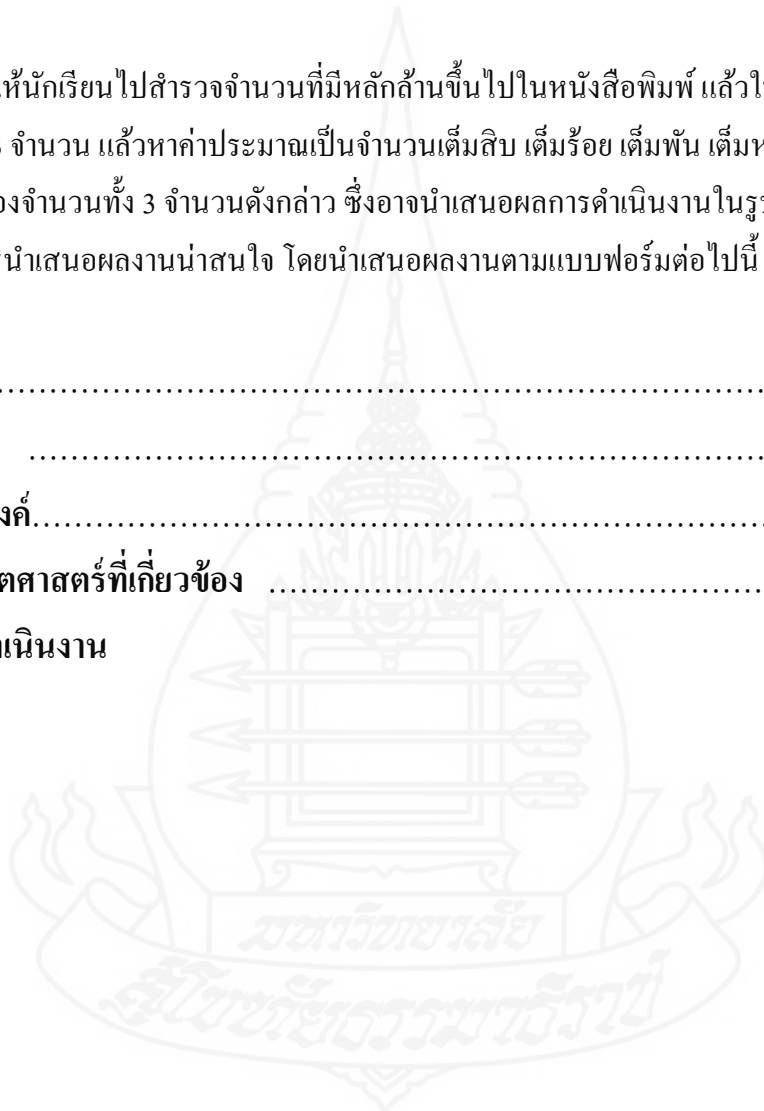
เรื่อง.....

ผู้จัดทำ

จุดประสงค์.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

ผลการดำเนินงาน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ค 16101 คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ เป็นการประมาณจำนวนให้เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบใกล้เคียงกับการคำนวณจริง ดังนั้นการใช้การประมาณค่าในการหาผลลัพธ์ เพื่อช่วยในการหาผลลัพธ์ทางการบวก การลบ การคูณ และการหารอย่างรวดเร็ว

การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 หาค่าประมาณของแต่ละจำนวนที่โจทย์กำหนด โดยใช้การประมาณเป็นจำนวนเต็มของจำนวนนับเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้านตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 2 นำค่าประมาณที่ได้จากขั้นที่ 1 มาหาผลบวก ผลลบ ผลคูณ ผลหาร ตามที่โจทย์ต้องการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณได้
2. สามารถเขียนรายงาน โครงงานอย่างง่ายที่มีองค์ประกอบตามที่กำหนดให้ได้
3. สามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สาระการเรียนรู้

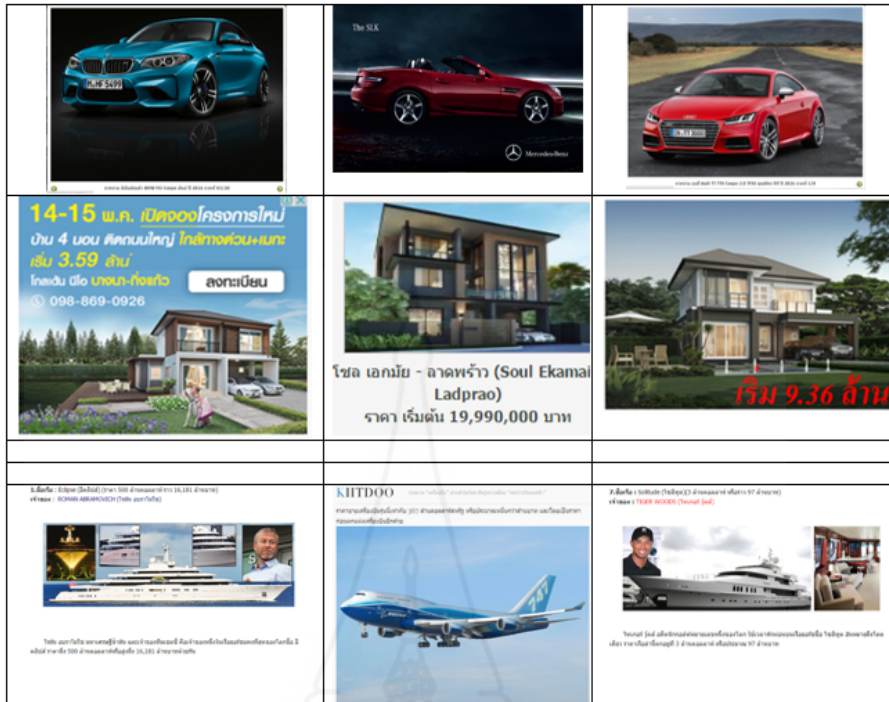
การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้าน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ให้นักเรียนเล่นเกม “ชิงร้อยชิงล้าน” ดังนี้

1.1 ครูให้แต่ละกลุ่มสุ่มเลือกบัตรรายการสินค้าที่ครูคว่ำไว้กลุ่มละ 5 ใบ (แต่ละบัตรรายการมีขนาดเท่า A4) ตัวอย่างบัตรรายการสินค้า เช่น



1.2 ให้กลุ่มแรกชู้ตรายการสินค้าขึ้น 1 ใบ แล้วให้กลุ่มที่สองส่งผู้แทนกลุ่มบอก
ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มล้าน ถ้ากลุ่มที่สองตอบถูกได้ 1,000,000 คะแนน ตอบผิดได้ 100 คะแนน

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสลับกันเล่นเกมจนครบ 5 ใบ ครูและนักเรียนร่วมกัน
ตรวจสอบความถูกต้อง รวมคะแนนกลุ่มใดได้คะแนนมากกว่าเป็นฝ่ายชนะ

2. ครูดัดบัตรตัวเลข **15,830,150** บนกระดานแม่เหล็ก และถามคำถามดังนี้

• ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้านของ
15,830,150 คือเท่าไร (15,830,150 15,830,200 15,830,000 15,830,000 15,800,000
16,000,000)

2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็ม
ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

3. ครูดัดบัตรโจทย์การบวก **12,345 + 98,765** บนกระดาน แล้วให้นักเรียน
ช่วยกันหาผลบวกด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

- วิธีที่ 1 ใช้การบวกจำนวนนับตามปกติ ไม่มีการประมาณค่า
- วิธีที่ 2 ใช้การประมาณค่าผลบวกที่ได้เพียงจำนวนเดียว
- วิธีที่ 3 ใช้การประมาณค่าจำนวนแต่ละจำนวนก่อนนำมาบวกกัน

วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3
$12,345 + 98,765 = 111,110$ ตอบ ๑๑๑,๑๑๐	$12,345 + 98,765 = 111,110$ $111,110$ มีค่าประมาณ 110,000 ตอบ ๑๑๐,๐๐๐	$12,345$ มีค่าประมาณ 10,000 $98,765$ มีค่าประมาณ 100,000 $12,345 + 98,765$ มีค่าประมาณ $10,000 + 100,000 = 110,000$ ดังนั้น $12,345 + 98,765$ มีค่าประมาณ 110,000 ตอบ ๑๑๐,๐๐๐

3.1 ครูถามนักเรียนว่าวิธีที่ 2 กับวิธีที่ 3 วิธีไหนใกล้เคียงกับคำตอบของวิธีที่ 1 มากที่สุด (วิธีที่ 2 กับวิธีที่ 3 คำตอบใกล้เคียงวิธีที่ 1 เท่ากัน)

3.2 ครูถามนักเรียนว่าวิธีที่ 2 กับวิธีที่ 3 วิธีไหนที่เหมาะสมในการหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณมากกว่ากัน เพราะอะไร (วิธีที่ 3 เพราะง่ายต่อการคำนวณ และหาผลลัพธ์ได้รวดเร็ว)

4. ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างการหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ ของการบวก การลบ การคูณ และการหารเพิ่มเติมใน Power Point ดังนี้



การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ

$45,881,239 + 2,924,451 = \blacksquare (48,805690)$

วิธีทำ $45,881,239$ มีค่าประมาณ 46,000,000
 $2,924,451$ มีค่าประมาณ 3,000,000
 $45,881,239 + 2,924,451$ มีค่าประมาณ $46,000,000 + 3,000,000 = 49,000,000$
 ดังนั้น $45,881,239 + 2,924,451$ มีค่าประมาณ 49,000,000

ตอบ ๔๕,๘๘๑,๒๓๙ + ๒,๙๒๔,๔๕๑ มีค่าประมาณ ๔๘,๐๐๐,๐๐๐

48,805690 มีค่าใกล้เคียง 49,000,000



วิธีทำ $45,881,239$ มีค่าประมาณ 46,000,000
 $2,924,451$ มีค่าประมาณ 3,000,000
 $45,881,239 - 2,924,451$ มีค่าประมาณ $46,000,000 - 3,000,000 = 43,000,000$
 ดังนั้น $45,881,239 - 2,924,451$ มีค่าประมาณ 43,000,000

ตอบ ๔๕,๘๘๑,๒๓๙ - ๒,๙๒๔,๔๕๑ มีค่าประมาณ ๔๓,๐๐๐,๐๐๐

42,956,788 มีค่าใกล้เคียง 43,000,000

 **การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ**

$289 \times 3,945 = \blacksquare (1,140,105)$

วิธีทำ 289 มีค่าประมาณ 300
3,945 มีค่าประมาณ 4,000
 $289 \times 3,945$ มีค่าประมาณ $300 \times 4,000 = 1,200,000$
ดังนั้น $289 \times 3,945$ มีค่าประมาณ 1,200,000

ตอบ $289 \times 3,945$ มีค่าประมาณ ๑,๒๐๐,๐๐๐

1,140,105 มีค่าใกล้เคียง 1,200,000

 **การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ**

$8,318 \div 52 = \blacksquare (159 \text{ เศษ } 50)$

วิธีทำ 8,318 มีค่าประมาณ 8,000
52 มีค่าประมาณ 50
 $8,318 \div 52$ มีค่าประมาณ $8,000 \div 50 = 160$
ดังนั้น $8,318 \div 52$ มีค่าประมาณ 160

ตอบ $8,318 \div 52$ มีค่าประมาณ ๑๖๐

159 มีค่าใกล้เคียง 160

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ครูให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 3/1 เรื่องการหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ

5.1 ครูให้นักเรียนจับคู่ทำใบกิจกรรมที่ 3/2 เรื่องการหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณในเวลา 10 นาที แล้วครูให้นักเรียนคู่ที่เสร็จก่อนนำเสนอผลงาน ทุกคนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาผลลัพธ์โดยการประมาณ ดังนี้

การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 หาค่าประมาณของแต่ละจำนวนที่โจทย์กำหนด โดยใช้การประมาณค่าเป็นจำนวนเต็มของจำนวนนับเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้านตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 2 นำค่าประมาณที่ได้จากขั้นที่ 1 มาหาผลบวก ผลลบ ผลคูณ ผลหาร ตามที่โจทย์ต้องการ

ขั้นนำไปใช้

7. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ทำใบกิจกรรมที่ 4/3 เรื่อง การหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาโดยใช้การประมาณในเวลา 10 นาที แล้วครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

8. ครูเขียนโจทย์และคำตอบบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนช่วยกันใช้การประมาณ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมให้เหตุผลดังนี้

$$425 \times 91 = 4,747$$

แนวการตอบ 4,747 เป็นคำตอบที่ไม่สมเหตุสมผล เพราะ

425 มีค่าประมาณ 400

91 มีค่าประมาณ 90

ดังนั้น ค่าประมาณของ 425×91 คือ $400 \times 90 = 36,000$

$$6,877 \div 23 = 299$$

แนวการตอบ 299 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ

6,877 มีค่าประมาณ 7,000

23 มีค่าประมาณ 20

ดังนั้น ค่าประมาณของ $6,877 \div 23$ คือ $7,000 \div 20 = 350$

ครูทำกิจกรรมซ้ำอีก 2-3 ครั้ง โดยเปลี่ยนโจทย์เป็นการบวกและ การลบ

9. ครูและนักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเราสามารถนำการหาคำตอบโดยใช้ การประมาณ ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างไร (ใช้ในการคำนวณราคาสินค้า ใช้ในการประมาณ ความสมเหตุสมผลของคำตอบในการคำนวณ)

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

10. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3/1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้นและดูตัวอย่าง โครงงานอย่างง่ายให้นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงงานได้แก่

- 1) ชื่อโครงงาน ซึ่งต้องตั้งชื่อที่น่าสนใจและสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
- 2) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงงานนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
- 3) สารระคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงงานนั้นนำเสนอหา คณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง

4) ผลการดำเนินงาน เป็นส่วนที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความน่าสนใจอาจเป็นรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้

11. ครูให้นักเรียนจัดทำโครงการอย่างง่ายเป็นการบ้านโดยให้นักเรียนไปศึกษาการนำค่าประมาณไปใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมยกกรณีตัวอย่างมาคนละ 3 ตัวอย่างครูแนะนำในการนำเสนอผลงาน ควรใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องเหมาะสม ควรเลือกวิธีการนำเสนอให้เหมาะกับเนื้อหาหรือผลงาน อาจใช้รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ กราฟ ในการนำเสนอผลงาน

12. ครูให้นักเรียนนำเสนอบนป้ายนิเทศครูชื่นชมให้คำแนะนำเพิ่มเติม และครูประเมินความสามารถในการสื่อสาร และให้นักเรียนจับคู่กันประเมินโครงการของเพื่อน

สื่อการเรียนรู้

1. powerpoint เรื่อง การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ
2. ใบกิจกรรมที่ 3/1 , 3/2 , 3/3
3. ใบความรู้ที่ 3/1

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. การวัดและประเมินผล

1.1 ตรวจสอบใบกิจกรรม
1.2 ประเมินคุณภาพโครงการจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ โดยเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมิน

1.3 ประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยครูผู้สอน

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ (เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1)
- 2.2 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์
- 2.3 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการ

- | | | |
|------------------------------------|---|---|
| 1. โครงการที่จัดทำเป็น | <input type="checkbox"/> งานกลุ่ม | <input type="checkbox"/> งานเดี่ยว |
| 2. การริเริ่มโครงการ | <input type="checkbox"/> นักเรียนริเริ่มเอง | <input type="checkbox"/> ครูช่วยแนะแนวทาง |
| 3. การพัฒนาตนเอง | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 4. การพัฒนางาน | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 5. ความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน | <input type="checkbox"/> สอดคล้อง | <input type="checkbox"/> ไม่สอดคล้อง |
| 6. ประโยชน์ในชีวิตจริง | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

ตอนที่ 2 เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการ

จัดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่านที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหาของโครงการ					
1. ความถูกต้องทางวิชาการ					
2. ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางวิชาการ					
3. เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสม					
4. มีการสรุปที่ชัดเจน					
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
กระบวนการทำงาน					
6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ					
7. มีการดำเนินงานตามแผน					
8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน					
การนำเสนอโครงการ					
9. การรายงานสามารถสื่อความหมาย					
10. ความสมบูรณ์ของข้อมูล					
11. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ					
12. ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การประเมิน

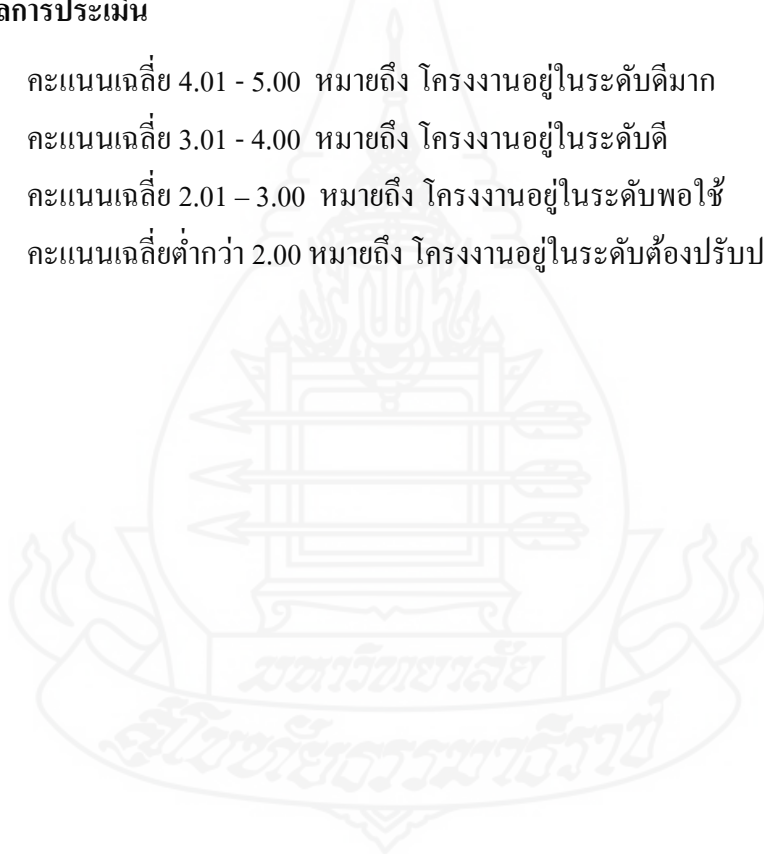
ตอนที่ 1 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน (ไม่มีคะแนน)

ตอนที่ 2 ใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ระดับคะแนน 5
เห็นด้วยมาก	ให้ระดับคะแนน 4
เห็นด้วยปานกลาง	ให้ระดับคะแนน 3
เห็นด้วยน้อย	ให้ระดับคะแนน 2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ระดับคะแนน 1

การแปลผลการประเมิน

- คะแนนเฉลี่ย 4.01 - 5.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับดีมาก
- คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 4.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับดี
- คะแนนเฉลี่ย 2.01 - 3.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับพอใช้
- คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับต้องปรับปรุง



แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ชื่อ.....วันที่ประเมิน.....

จงทำเครื่องหมาย / ลงในช่องพฤติกรรมที่แสดงออกที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
1. การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม				
2. นำเสนอผลงานตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบชัดเจน และเข้าใจง่าย				
3. มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์				
4. มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนออย่างเหมาะสม				
5. รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ				

เกณฑ์การประเมิน

- 4 มาก หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
- 3 ปานกลาง หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นครั้งคราว
- 2 น้อย หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยครั้ง
- 1 ไม่มีการแสดงออก หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดงออก

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียน ใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.00 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.51 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้อง

ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ใบกิจกรรมที่ 3/1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ

ตัวอย่าง $7,533,524 + 596,961$

วิธีทำ $7,533,524$ มีค่าประมาณ $7,500,000$

$596,961$ มีค่าประมาณ $600,000$

ดังนั้น $7,533,524 + 596,961$ มีค่าประมาณ $7,500,000 + 600,000 = 8,100,000$

ตอบ $๗,๕๓๓,๕๒๔ + ๕๙๖,๙๖๑$ มีค่าประมาณ $๘,๑๐๐,๐๐๐$

1. $92,204,005 - 298,678$

วิธีทำ $92,204,005$ มีค่าประมาณ.....

$298,678$ มีค่าประมาณ.....

ดังนั้น $92,204,005 - 298,678$ มีค่าประมาณ.....

ตอบ

2. $965 \times 3,135$

วิธีทำ 965 มีค่าประมาณ.....

$3,135$ มีค่าประมาณ.....

ดังนั้น $965 \times 3,135$ มีค่าประมาณ.....

ตอบ

3. $6,145 \div 195$

วิธีทำ $6,145$ มีค่าประมาณ.....

195 มีค่าประมาณ.....

ดังนั้น $6,145 \div 195$ มีค่าประมาณ.....

ตอบ



ใบกิจกรรมที่ 3/2

คำชี้แจง จงเติมค่าประมาณในตารางให้สมบูรณ์

ข้อ	โจทย์	ค่าประมาณ		
		จำนวนที่ 1	จำนวนที่ 2	ผลลัพธ์
ตัวอย่าง	47×319	50	300	15,000
1	$36,484 + 8,509$			
2	$123,456 + 45,188$			
3	$275,183 - 74,893$			
4	$1,699,800 - 555,555$			
5	$9,055 \times 18$			
6	$1,342 \times 2,025$			
7	$2,222 \times 5,910$			
8	$14,000 \div 744$			
9	$252,199 \div 4,955$			
10	$119,911 \div 6,122$			

การหาผลลัพธ์โดยใช้การประมาณ ทำได้โดยประมาณ
จำนวนใดจำนวนหนึ่ง หรือทั้งสองจำนวนให้เป็น
จำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน หรือ
เต็มล้าน ที่สามารถหาผลลัพธ์ได้ง่าย



หนูทำได้

ใบกิจกรรมที่ 3/3

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบโดยใช้การประมาณ

ตัวอย่าง มูลนิธิแห่งหนึ่งมีหนังสือนิทานจำนวน 262,422 เล่ม ต้องการแจกให้โรงเรียน
239 โรงเรียน โรงเรียนละเท่า ๆ กัน แต่ละโรงเรียนจะได้หนังสือประมาณกี่เล่ม
แนวคิด 262,422 มีค่าประมาณ 262,000

239 มีค่าประมาณ 200

ดังนั้น $262,422 \div 239$ มีค่าประมาณ $262,000 \div 200 = 1310$

ตอบ แต่ละโรงเรียนจะได้หนังสือประมาณ ๑,๓๑๐ เล่ม

1. ต้นกล้าซื้อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งราคา 38,900 บาท ซื้อโทรศัพท์เครื่องหนึ่งราคา 19,999 บาท ต้นกล้าต้องจ่ายเงินประมาณเท่าไร

แนวคิด.....
.....
.....

ตอบ

2. โน้ตบุ๊กเครื่องหนึ่งราคา 18,900 บาท โทรศัพท์มือถือเครื่องหนึ่งราคา 29,999 บาท โทรศัพท์มือถือแพงกว่าโน้ตบุ๊กประมาณเครื่องละเท่าไร

แนวคิด

ตอบ

3. โรงเรียนน่านฟ้าวิทยามีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 รวม 318 คน นักเรียนได้รับเงินเพื่อซื้ออุปกรณ์การเรียนคนละ 195 บาท คิดเป็นเงินค่าอุปกรณ์การเรียนของนักเรียนทั้งหมดประมาณกี่บาท

แนวคิด

ตอบ



ใบกิจกรรมที่ 3/4

คำชี้แจง ให้นักเรียนไปศึกษาการนำค่าประมาณไปใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมยกกรณีตัวอย่างมาคนละ 3 ตัวอย่างควรเลือกรวบรวมนำเสนอให้เหมาะกับเนื้อหาหรือผลงาน อาจใช้รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ กราฟ ในการนำเสนอผลงานให้น่าสนใจตกแต่งระบายสีให้สวยงาม นำเสนอผลงานโดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

โครงงาน.....

ผู้จัดทำ

จุดประสงค์.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

ผลการดำเนินงาน





ใบความรู้ที่ 3/1

เริ่มเรียนรู้ผู้โครงการเบื้องต้น

เริ่มเรียนรู้ผู้โครงการเบื้องต้น เป็นการฝึกทำโครงการอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อ กำหนดจุดประสงค์ ระบุหัวข้อของเนื้อหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และเขียนผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ โครงการอย่างง่ายที่มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อโครงการ

จะตั้งให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียนหรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจที่มีความสอดคล้องกับสาระที่จะนำเสนอในรูปแบบโครงการ

2. ผู้จัดทำโครงการ

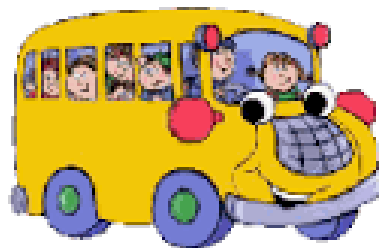
ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกัน

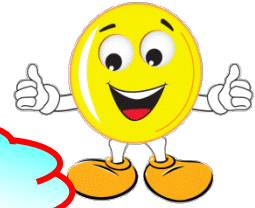
3. จุดประสงค์

ให้ปรุงแต่งถ้อยคำจากคำสั่งที่ให้ทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมมาเป็นจุดประสงค์

4. ผลการดำเนินงาน

ส่วนประกอบของโครงการในส่วนนี้ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ การเขียนผลการดำเนินงานสามารถปรุงแต่งจากวิธีหาและคำตอบที่ทำตามคำสั่งเป็นการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์โดยจัดทำให้มีรูปแบบของการนำเสนอที่น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ





ใบความรู้ที่ 3/1 (ต่อ)

ตัวอย่างโครงการอย่างง่าย

โครงการผลบวกเท่ากับ 10

ผู้จัดทำ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

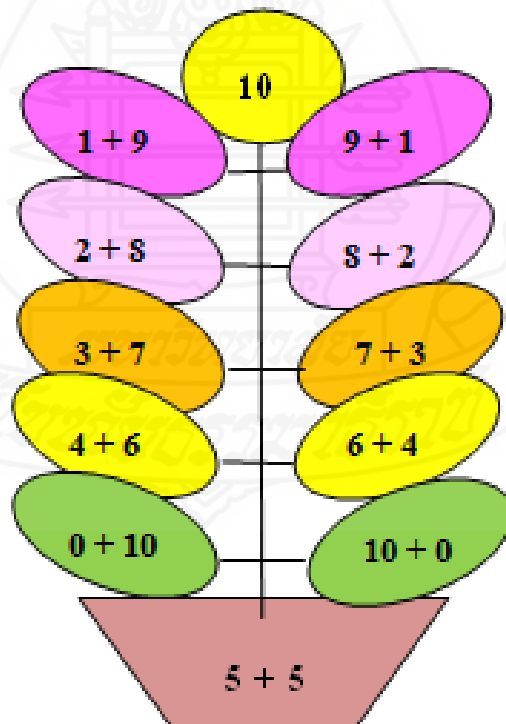
จุดประสงค์

เพื่อแสดงจำนวนสองจำนวนที่รวมกันเป็น 10

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

การบวกครบสิบ

ผลการดำเนินงาน



ที่มา: ปรีชา เนาวีเย็นผล (2555, น. 13-48)

ใบความรู้ที่ 3/1 (ต่อ)

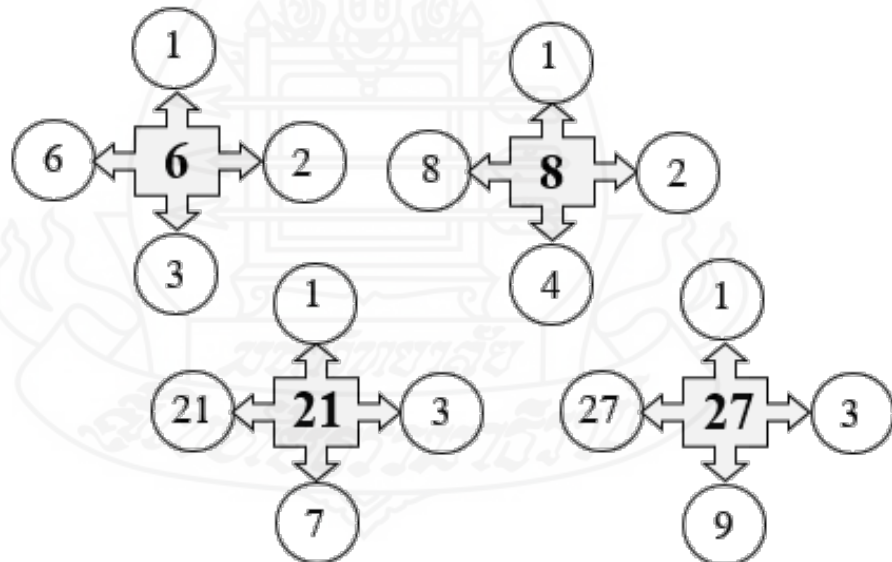
โครงการ จำนวนนับที่มีตัวประกอบ 4 ตัว

ผู้จัดทำ นักเรียน โรงเรียนศรีสวัสดิ์จังหวัดน่าน ชั้น ม.2

จุดประสงค์ เพื่อค้นหาสมบัติของจำนวนนับที่มีจำนวนของ
ตัวประกอบเท่ากับ 4

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตัวประกอบของจำนวนนับ
ผลการดำเนินงาน

จำนวนนับที่มีตัวประกอบ 4 ตัว



ที่มา: ปรีชา เนาว์เขียนผล (2555, น. 13-64)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ค 16101 คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่องสมบัติการสลับที่ของการบวกและสมบัติสลับที่ของการคูณ

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สมบัติการสลับที่

- สมบัติการสลับที่ของการบวก
จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกกัน สามารถสลับที่กันได้โดยที่ผลบวกยังคงเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า สมบัติการสลับที่ของการบวก
- สมบัติการสลับที่ของการคูณ
จำนวนสองจำนวนที่นำมาคูณกัน สามารถสลับที่กันได้โดยที่ผลคูณยังคงเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า สมบัติการสลับที่ของการคูณ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถใช้สมบัติการสลับที่ของการบวกและสมบัติการสลับที่ของการคูณในการคิดคำนวณได้
2. สามารถแสดงความคิดเห็น ขอมรับฟังคนอื่น และมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงานกลุ่ม

สาระการเรียนรู้

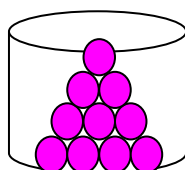
สมบัติการสลับที่

- สมบัติการสลับที่ของการบวก
- สมบัติการสลับที่ของการคูณ

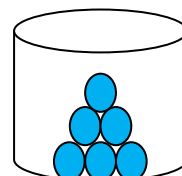
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนสังเกตและนับจำนวนลูกบอลในขวดพลาสติกใสแต่ละขวดที่ครูนำมา จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการหาจำนวนลูกบอลทั้งหมดในขวดที่ 1 และขวดที่ 2 โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้



ขวดที่ 1



ขวดที่ 2

• จะทราบได้อย่างไรว่าจำนวนลูกบอลทั้งหมดเป็นเท่าใด (นำลูกบอลทั้งสองขดมารวมกัน แล้วนับ)

• การรวมลูกบอลสามารถทำได้กี่วิธี อะไรบ้าง (ตัวอย่างคำตอบ 2 วิธี คือ นำลูกบอลขวดที่ 1 เทลงในขวดที่ 2 แล้วนับ $(10 + 6)$ หรือนำลูกบอลขวดที่ 2 เทลงในขวดที่ 1 แล้วนับ $(6 + 10)$)

• การรวมลูกบอลทั้ง 2 วิธี ได้คำตอบเท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน)

2. จากกิจกรรมข้อ 1 ครูให้นักเรียนช่วยกันเขียนประโยคสัญลักษณ์การบวก แสดงการรวมลูกบอลทั้ง 2 แบบบนกระดาน ดังนี้

$$\text{แบบที่ 1 } 10 + 6 = 16$$

$$\text{แบบที่ 2 } 6 + 10 = 16$$

$$\text{ดังนั้น } 10 + 6 = 6 + 10$$

จากนั้นครูให้นักเรียนนับจำนวนนักเรียนชายและจำนวนนักเรียนหญิง สมมติว่านับจำนวนนักเรียนชายได้ 15 คน และนับจำนวนนักเรียนหญิงได้ 16 คน และให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบว่าจำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็นเท่าไร แล้วอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับวิธีหาคำตอบ ซึ่งอาจหาได้โดย

- นำจำนวนนักเรียนชายมารวมกับจำนวนนักเรียนหญิง $(15 + 16 = 31)$
- นำจำนวนนักเรียนหญิงมารวมกับจำนวนนักเรียนชาย $(16 + 15 = 31)$
- จะเห็นว่าได้คำตอบเท่ากัน ดังนั้น $15 + 16 = 16 + 15$

ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

• นักเรียนคิดว่า จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกกัน ถ้าเราสลับที่จำนวน ผลบวกของจำนวนสองจำนวนนั้นจะเท่ากันเสมอหรือไม่

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

3. ครูคิดแถบโจทย์การบวกให้นักเรียนครั้งละ 2 โจทย์ ให้นักเรียนหญิงหาคำตอบ โจทย์ทางซ้ายมือและนักเรียนชายหาคำตอบ โจทย์ทางขวามือ โดยให้นักเรียนหญิงและนักเรียนชายแข่งกันหาคำตอบ ทำกิจกรรม 5 ครั้ง เช่น

$200 + 543$	$543 + 200$
$999 + 1$	$1 + 999$
$436 + 564$	$564 + 436$
$77 + 123$	$123 + 77$
$2,000 + 222$	$222 + 2,000$

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติการสลับที่ของการบวกว่า
จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกกัน สามารถสลับที่กันได้ จะได้ผลบวกเท่ากัน

4. ครูให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันหาคำตอบจากบัตร โจทย์การคูณที่ครูแจกให้ดังนี้

บัตรโจทย์การคูณ

ชื่อ.....เลขที่.....
ชื่อ.....เลขที่.....

$1 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 1 = \dots\dots\dots$
$2 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 2 = \dots\dots\dots$
$3 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 3 = \dots\dots\dots$
$4 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 4 = \dots\dots\dots$
$5 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 5 = \dots\dots\dots$
$6 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 6 = \dots\dots\dots$
$7 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 7 = \dots\dots\dots$
$8 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 8 = \dots\dots\dots$
$9 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 9 = \dots\dots\dots$
$10 \times 35 = \dots\dots\dots$	$35 \times 10 = \dots\dots\dots$

นักเรียนคู่ใดเสร็จก่อนให้ออกมานำเสนอผลงาน ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติการสลับที่ของการคูณว่า
จำนวนสองจำนวนที่นำมาคูณกัน สามารถสลับที่กันได้ จะได้ผลคูณเท่ากัน

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ครูคิดแถบ โจทย์ $1,000 + \square = 953 + \square$ ลงบนกระดาน แล้วให้นักเรียน
ส่งผู้แทน 1 คน ออกมาเขียนคำตอบหน้าชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ดังนี้

$$1,000 + \boxed{953} = 953 + \boxed{1,000}$$

ดำเนินกิจกรรมนี้อีก 3-4 ครั้ง แต่เปลี่ยนแถบ โจทย์ ดังนี้

- $\boxed{8,957} + 500 = 8,957 + \boxed{500}$
- $\square + \square = \square + \square$
- $100 \times \boxed{913} = 913 \times \boxed{100}$
- $5 \times \boxed{125} = 125 \times \boxed{5}$
- $\square \times \square = \square \times \square$

ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันอภิปรายวิธีการหาคำตอบ

6. ครูแจกบัตรการบวกและบัตรการคูณให้นักเรียนคนละหนึ่งใบ ให้นักเรียนจับคู่บัตรการบวกและบัตรการคูณที่มีค่าเท่ากัน แล้วนำไปติดไว้บนกระดานแม่เหล็ก

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสมบัติการสลับที่ว่า จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกหรือคูณกัน สามารถสลับที่กันได้ โดยที่ผลบวกหรือผลคูณมีค่าเท่ากัน จากใบความรู้เรื่องสมบัติการสลับที่

การนำไปใช้

8. ให้นักเรียนแต่ละคู่รวมกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ทำใบกิจกรรมที่ 4/1 หาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ โดยใช้สมบัติการสลับที่

- $315 + 34,999$
- $45 \times 123,800$
- $1,789 + 123,456$
- $2,000 \times 455$

9. ให้นักเรียนคู่ที่เสร็จก่อนออกมานำเสนอผลงานและพร้อมทั้งอภิปรายร่วมกันว่ามีวิธีการใดที่จะช่วยให้หาคำตอบในการบวกและการคูณได้ถูกต้องและรวดเร็ว (เราใช้สมบัติสลับที่มาช่วยในการหาคำตอบ โดยสลับที่จำนวนที่มีหลายหลักเป็นตัวตั้ง เช่น $45 \times 123,800$ ใช้สมบัติสลับที่เป็น $123,800 \times 45$ หรือสลับที่จำนวนเต็มที่มีเลข 0 เป็นตัวคูณ เช่น $2,000 \times 455$ ใช้สมบัติสลับที่เป็น $455 \times 2,000$ เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการหาคำตอบ)

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

10. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4/2 โดยให้นักเรียนสร้างโจทย์การบวกและการคูณอย่างละ 2 ข้อ แล้วหาคำตอบโดยใช้สมบัติการสลับที่ ครูให้นักเรียนนำเสนอผลงาน โดยระบุชื่อเรื่อง จุดประสงค์ สารคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน และผลการดำเนินงานเพื่อฝึกเขียนองค์ประกอบของโครงการ ครูให้นักเรียนนำเสนอบนป้ายนิเทศ โดยให้เพื่อนที่จับคู่กันให้คะแนน และตรวจสอบความถูกต้อง

11. ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. ขวดพลาสติกใส 2 ขวด
2. ลูกบอล
3. แถบโจทย์
4. ใบกิจกรรมที่ 4/1, 4/2
5. ใบความรู้ที่ 4/1 สมบัติการสลับที่

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 4/1, 4/2
- 1.2 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินของการทำใบกิจกรรม
- 2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม



แบบบันทึกผลการประเมินของการทำใบกิจกรรม

ที่	ชื่อ-สกุล	ใบกิจกรรมที่			รวม	ผลการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/ปัญหาที่ควรแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....วันที่.....

เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและเหมาะสม
3 (ดี)	- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 70 - 79 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมยังไม่เหมาะสมหรือสลับขั้นตอนการทำกิจกรรม
2 (พอใช้)	- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่ครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 60 - 69 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมยังไม่เหมาะสมหรือไม่สัมพันธ์กับโจทย์
1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่ครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่สัมพันธ์กับโจทย์หรือไม่ระบุขั้นตอนของการทำกิจกรรม

การแปลผลการประเมิน

คะแนนรวม	10 - 12	คะแนน หมายถึง	ดีมาก	ระดับ 4
คะแนนรวม	8 - 9	คะแนน หมายถึง	ดี	ระดับ 3
คะแนนรวม	5 - 7	คะแนน หมายถึง	พอใช้	ระดับ 2
คะแนนรวม	1 - 4	คะแนน หมายถึง	ปรับปรุง	ระดับ 1

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ที่	ชื่อ - สกุล	การแสดงความคิดเห็น			การยอมรับฟังคนอื่น			การทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย			ความมีน้ำใจ			การมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน	ช่วงคะแนน 12-15 คะแนน ระดับ ดี
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน	ช่วงคะแนน 8-11 คะแนน ระดับ พอใช้
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน	ต่ำกว่า 8 คะแนน ระดับ ปรับปรุง


 ใบกิจกรรมที่ 4/1


คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาผลลัพธ์ โดยใช้สมบัติการสลับที่

1) $315 + 34,999$

.....

2) $1,789 + 123,456$

.....

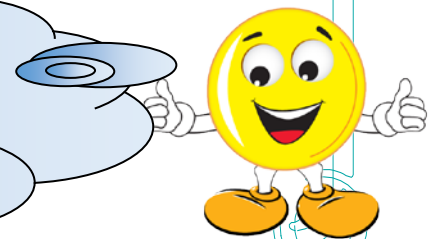
3) $45 \times 123,800$

.....

4) $2,000 \times 455$

.....

จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกหรือคูณกัน
 สามารถสลับที่กันได้ โดยที่ผลบวกหรือผลคูณ
 มีค่าเท่ากัน





คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างโจทย์การบวกและการคูณอย่างละ 2 ข้อ แล้วหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการสลับที่ ในการนำเสนอผลงานให้นำเสนอใจ ระบายสีให้สวยงาม นำเสนอผลงานโดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

เรื่อง.....

ผู้จัดทำ

จุดประสงค์ สามารถใช้สมบัติการสลับที่ในการคิดคำนวณได้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

สมบัติการสลับที่

จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกหรือคูณกัน สามารถสลับที่กันได้ โดยที่ผลบวกและผลคูณยังคงเท่ากัน

วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับสมบัติการสลับที่ จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ
2. สร้างโจทย์การบวกและการคูณอย่างละ 2 ข้อ
3. หาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการสลับที่

ผลการดำเนินงาน



ใบความรู้ที่ 4/1 สมบัติการสลับที่

* สมบัติการสลับที่ของการบวก

พิจารณาการหาผลบวก $234 + 123$ และ $123 + 234$

$$234 + 123 = 357 \quad | \quad 123 + 234 = 357$$

$$\text{ดังนั้น } 234 + 123 = 123 + 234 = 357$$

จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกกัน สามารถสลับที่กันได้โดยที่ผลบวกยังคงเท่ากัน
สมบัตินี้เรียกว่า **สมบัติการสลับที่ของการบวก**

คณิตศาสตร์ ม.1 คณิตศาสตร์ ม.2 คณิตศาสตร์ ม.3 คณิตศาสตร์ ม.4 คณิตศาสตร์ ม.5 คณิตศาสตร์ ม.6 คณิตศาสตร์ ม.7 คณิตศาสตร์ ม.8 คณิตศาสตร์ ม.9 คณิตศาสตร์ ม.10 คณิตศาสตร์ ม.11 คณิตศาสตร์ ม.12

* สมบัติการสลับที่ของการคูณ

พิจารณาการหาผลคูณ 25×400 และ 400×25

$$25 \times 400 = 10,000 \quad | \quad 400 \times 25 = 10,000$$

$$\text{ดังนั้น } 25 \times 400 = 400 \times 25 = 10,000$$

จำนวนสองจำนวนที่นำมาคูณกัน สามารถสลับที่กันได้โดยที่ผลคูณยังคงเท่ากัน
สมบัตินี้เรียกว่า **สมบัติการสลับที่ของการคูณ**

แผนการจัดการเรียนรู้ 5

ค 16101 คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่องสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวกและการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สมบัติการเปลี่ยนหมู่

- สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก

จำนวนสามจำนวนที่นำมาบวกกัน จะบวกจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือบวกจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงบวกกับจำนวนที่เหลือ ผลบวกย่อมเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก

- สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

จำนวนสามจำนวนที่นำมาคูณกัน จะคูณจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือคูณจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงคูณกับจำนวนที่เหลือ ผลคูณย่อมเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก และการเปลี่ยนหมู่ของการคูณในการคิดคำนวณได้
2. สามารถทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ทำงานอย่างเป็นระบบ รอบคอบ ตรงต่อเวลา ด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง

สาระการเรียนรู้

สมบัติการเปลี่ยนหมู่

- สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก
- สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เรื่องสมบัติการสลับที่ โดยครูแบ่งกลุ่มนักเรียน 2 กลุ่ม ให้นักเรียนเล่นเกมหากันให้เจอ โดยครูคิดบัตร โจทย์ที่เป็นโจทย์การสลับที่การบวกและการคูณคว่ำไว้บนกระดานแม่เหล็ก

$315 + 34,999$	$34,999 + 315$	$455 \times 2,000$	$789 + 123,456$
$456,888 + 999$	$45 \times 123,800$	$123,456 \times 90$	$999 + 456,888$
$123,456 + 789$	$2,000 \times 455$	$123,800 \times 45$	$90 \times 123,456$

ตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่ 1 ออกมาเปิดบัตร โจทย์ครั้งละ 2 ใบ พร้อมโชว์บัตรให้เพื่อนดู ถ้าเป็นโจทย์ที่มีคำตอบเดียวกัน (เป็นโจทย์การสลับที่การบวกหรือการคูณ) จะได้ 1 คะแนน แล้วนำบัตรไปติดไว้ด้านซ้ายของกระดาน ถ้าไม่ใช่โจทย์ที่มีคำตอบเดียวกัน ให้คว่ำไว้ที่เดิม แล้วตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่ 2 ออกมาเปิดบัตร โจทย์ สลับกันไปจนจับคู่บัตรครบทุกใบ กลุ่มที่ได้คะแนนมากกว่า เป็นฝ่ายชนะ

ครูและนักเรียนร่วมสรุปความรู้เรื่องสมบัติการสลับที่ (จำนวนสองจำนวนที่นำมาบวกหรือคูณกัน สามารถสลับที่กันได้โดยที่ผลบวกหรือผลคูณยังคงเท่ากัน)

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูให้นักเรียนจับคู่ แล้วครูแจกบัตร โจทย์ให้นักเรียนแต่ละคู่ ดังนี้

จงเติมคำตอบ

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1) ก. $(5 + 2) + 4 = \square$ | ข. $5 + (2 + 4) = \square$ |
| 2) ก. $(10 + 7) + 3 = \square$ | ข. $10 + (7 + 3) = \square$ |
| 3) ก. $(15 + 45) + 55 = \square$ | ข. $15 + (45 + 55) = \square$ |
| 4) ก. $(50 + 20) + 80 = \square$ | ข. $50 + (20 + 80) = \square$ |
| 5) ก. $(25 + 34) + 66 = \square$ | ข. $25 + (34 + 66) = \square$ |

ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันหาคำตอบใส่ในช่องว่างในบัตร โจทย์ และพิจารณาผลคูณข้อ ก และ ข้อ ข ของแต่ละข้อเท่ากันหรือไม่ ให้คู่ที่เสร็จก่อนออกมานำเสนอผลงาน ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ครูเสนอความรู้เกี่ยวกับสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก ในใบความรู้ ดังนี้

สมบัติการเปลี่ยนหมู่

สมบัติการเปลี่ยนหมู่
*สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก

พิจารณาการหาผลบวก $(111 + 234) + 543$ และ $111 + (234 + 543)$

$$\begin{array}{r} (111 + 234) + 543 = 345 + 543 \\ = 888 \end{array} \quad \Bigg| \quad \begin{array}{r} 111 + (234 + 543) = 111 + 777 \\ = 888 \end{array}$$

ดังนั้น $(111 + 234) + 543 = 111 + (234 + 543) = 888$

จำนวนสามจำนวนที่นำมาบวกกัน จะบวกจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือบวกจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงบวกกับจำนวนที่เหลือ ผลบวกย่อมเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า **สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก**

3. ครูให้นักเรียนจับคู่เดิม แล้วครูแจกบัตร โจทย์ให้นักเรียนแต่ละคู่ ดังนี้

จงเติมคำตอบ

- | | |
|--|---|
| 1) ก. $(5 \times 2) \times 44 = \square$ | ข. $5 \times (2 \times 44) = \square$ |
| 2) ก. $(10 \times 8) \times 8 = \square$ | ข. $10 \times (8 \times 8) = \square$ |
| 3) ก. $(5 \times 4) \times 9 = \square$ | ข. $5 \times (4 \times 9) = \square$ |
| 4) ก. $(50 \times 20) \times 6 = \square$ | ข. $50 \times (20 \times 6) = \square$ |
| 5) ก. $(25 \times 40) \times 66 = \square$ | ข. $25 \times (40 \times 66) = \square$ |

ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันหาคำตอบใส่ในช่องว่างในบัตร โจทย์ และพิจารณาผลคูณข้อ ก และ ข้อ ข ของแต่ละข้อเท่ากันหรือไม่ ให้คู่ที่เสร็จก่อนออกมานำเสนอผลงาน ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ครูเสนอความรู้เกี่ยวกับสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ ในใบความรู้ดังนี้

สมบัติการเปลี่ยนหมู่

สมบัติการเปลี่ยนหมู่
*สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

พิจารณาการหาผลคูณ $(11 \times 2) \times 25$ และ $11 \times (2 \times 25)$

$$\begin{array}{r} (11 \times 2) \times 25 = 22 \times 25 \\ = 550 \end{array} \quad \Bigg| \quad \begin{array}{r} 11 \times (2 \times 25) = 11 \times 50 \\ = 550 \end{array}$$

ดังนั้น $(11 \times 2) \times 25 = 11 \times (2 \times 25) = 550$

จำนวนสามจำนวนที่นำมาคูณกัน จะคูณจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือคูณจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงคูณกับจำนวนที่เหลือ ผลคูณย่อมเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า **สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ**

4. ครูคิดบัตรโจทย์ลงบนกระดานแม่เหล็กและหาอาสาสมัครผู้แทนนักเรียนออกมาเขียนโจทย์ใหม่โดยใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ ดังนี้

- $(58 + 42) + 17$ แนวการตอบ $58 + (42 + 17)$
- $600 + (245 + 197)$ แนวการตอบ $(600 + 245) + 197$
- $25 \times (20 \times 12)$ แนวการตอบ $(25 \times 20) \times 12$
- $(52 \times (200 \times 5))$ แนวการตอบ $(52 \times 200) \times 5$

5. ครูให้นักเรียนจับคู่เดิมช่วยกันเติมตัวเลขลงในช่องว่างจากบัตรกิจกรรม “จำนวนอะไรเอ๋ย” ให้นักเรียนคู่ที่เสร็จก่อนออกมานำเสนอผลงาน ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันอภิปรายว่ามีวิธีการใดที่จะช่วยให้หาคำตอบได้ถูกต้องและรวดเร็ว นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับสมบัติการเปลี่ยนหมู่ดังนี้

สมบัติการเปลี่ยนหมู่

1.1 สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก

จำนวนสามจำนวนที่นำมาบวกกัน จะบวกจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือบวกจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงบวกกับจำนวนที่เหลือ ผลบวกย่อมเท่ากัน

1.2 สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

จำนวนสามจำนวนที่นำมาคูณกัน จะคูณจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือคูณจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงคูณกับจำนวนที่เหลือ ผลคูณย่อมเท่ากัน

ขั้นนำไปใช้

6. ครูให้นักเรียนจับคู่เดิมทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 5/1 แสดงวิธีหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ จากนั้นร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันอภิปรายว่ามีวิธีการใดที่จะช่วยให้หาคำตอบได้ถูกต้องและรวดเร็ว

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

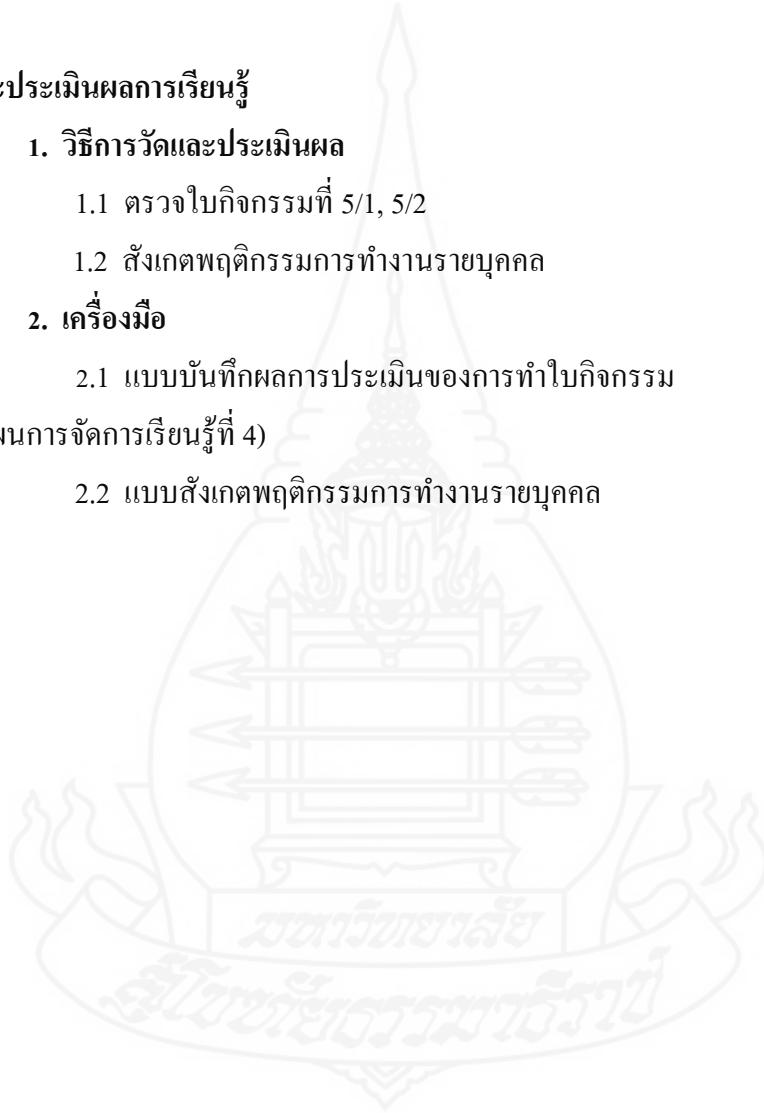
7. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 5/2 เป็นการบ้าน โดยให้สร้างโจทย์การบวกและการคูณของจำนวนสามจำนวน แล้วแสดงวิธีหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่การบวกและสมบัติการเปลี่ยนหมู่การคูณอย่างละ 2 ข้อ นำเสนอผลงานที่น่าสนใจ ครูให้นักเรียนนำเสนอบนป้ายนิเทศ โดยให้เพื่อนที่จับคู่กันให้คะแนนและตรวจสอบความถูกต้อง ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. บัตร โจทย์การบวกและการคูณจำนวนสามจำนวน
2. ใบความรู้ที่ 5/1
3. ใบกิจกรรมที่ 5/1, 5/2
4. บัตรกิจกรรม “จำนวนอะไรเอ๋ย”

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล
 - 1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 5/1, 5/2
 - 1.2 สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
2. เครื่องมือ
 - 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินของการทำใบกิจกรรม
(เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4)
 - 2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ที่	ชื่อ - สกุล	ความเชื่อมั่น ในตนเอง			การทำงาน อย่างเป็นระบบ			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความรอบคอบ			การตรงต่อ เวลา			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน	ช่วงคะแนน 12-15 คะแนน ระดับ ดี
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน	ช่วงคะแนน 8-11 คะแนน ระดับ พอใช้
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน	ต่ำกว่า 8 คะแนน ระดับ ปรับปรุง



ชื่อ.....เลขที่.....

ชื่อ.....เลขที่.....

ให้นักเรียนเติมจำนวนที่เป็นจริงลงในช่องสี่เหลี่ยมต่อไปนี้

$$1. (96 + 22) + 78 = 96 + (22 + \square)$$

$$2. 37 + (63 + 89) = (\square + 63) + 89$$

$$3. 79 + (21 + \square) = (79 + \square) + 67$$

$$4. \square + (702 + 89) = 89 + (\square + 298)$$

$$5. 123 + (521 + \square) = (123 + \square) + 456$$

$$6. (9 \times 22) \times 7 = 9 \times (22 \times \square)$$

$$7. (24 \times 98) \times \square = 24 \times (98 \times 32)$$

$$8. 30 \times (63 \times 89) = (\square \times 63) \times 89$$

$$9. 25 \times (8 \times \square) = (\square \times 8) \times 54$$

$$10. (125 \times 65) \times \square = 65 \times (\square \times 8)$$





คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่

ตัวอย่าง $18 \times 37 \times 5$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad 18 \times (5 \times 37) &= (18 \times 5) \times 37 \\ &= 90 \times 37 \\ &= 4,330 \end{aligned}$$

ตอบ ๔,๓๓๐



1. $(577 + 569) + 231$

.....

.....

.....

.....

2. $445 + (555 + 798)$

.....

.....

.....

.....

3. $40 \times (25 \times 508)$

.....

.....

.....

.....

4. $(50 \times 125) \times 80$

.....

.....

.....

.....



คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างโจทย์การบวกและการคูณของจำนวนสามจำนวน แล้วแสดงวิธีหาผลลัพธ์ โดยใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่การบวกและสมบัติการเปลี่ยนหมู่การคูณอย่างละ 2 ข้อ ให้ตกแต่งผลงานให้สวยงามและน่าสนใจ นำเสนอผลงานโดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

เรื่อง.....

ผู้จัดทำ

จุดประสงค์ สามารถใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวกและสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ ในการคิดคำนวณได้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง สมบัติการเปลี่ยนหมู่

จำนวนสามจำนวนที่นำมาบวกหรือคูณกัน จะบวกหรือคูณจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง หรือจะบวกหรือคูณจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงบวกหรือคูณกับจำนวนที่เหลือ ผลบวกหรือผลคูณย่อมเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า สมบัติการเปลี่ยนหมู่

วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับสมบัติการการเปลี่ยนหมู่ของการบวกและสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ

2. สร้างโจทย์การบวกและการคูณของจำนวนสามจำนวนอย่างละ 2 ข้อ

3. หาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่

ผลการดำเนินงาน



ใบความรู้ที่ 5/1

สมบัติการเปลี่ยนหมู่

*สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก

พิจารณาการหาผลบวก $(111 + 234) + 543$ และ $111 + (234 + 543)$

$$\begin{array}{l} (111 + 234) + 543 = 345 + 543 \\ = 888 \end{array} \quad \Bigg| \quad \begin{array}{l} 111 + (234 + 543) = 111 + 777 \\ = 888 \end{array}$$

ดังนั้น $(111 + 234) + 543 = 111 + (234 + 543) = 888$

จำนวนสามจำนวนที่นำมาบวกกัน จะบวกจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือบวกจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงบวกกับจำนวนที่เหลือ ผลบวกย่อมเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า **สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก**

*สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

พิจารณาการหาผลคูณ $(11 \times 2) \times 25$ และ $11 \times (2 \times 25)$

$$\begin{array}{l} (11 \times 2) \times 25 = 22 \times 25 \\ = 550 \end{array} \quad \Bigg| \quad \begin{array}{l} 11 \times (2 \times 25) = 11 \times 50 \\ = 550 \end{array}$$

ดังนั้น $(11 \times 2) \times 25 = 11 \times (2 \times 25) = 550$

จำนวนสามจำนวนที่นำมาคูณกัน จะคูณจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองหรือคูณจำนวนที่สองกับจำนวนที่สามก่อน แล้วจึงคูณกับจำนวนที่เหลือ ผลคูณย่อมเท่ากัน สมบัตินี้เรียกว่า **สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ**

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

ค 16101 คณิตศาสตร์
เรื่องสมบัติการแจกแจง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การคูณจำนวนที่หนึ่งกับผลบวกของจำนวนที่สองและจำนวนที่สาม จะได้ผลลัพธ์เท่ากับผลคูณของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง บวกกับผลคูณของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สาม สมบัตินี้เรียกว่า สมบัติการแจกแจง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถใช้สมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณได้
2. สามารถเขียนรายงาน โครงงานอย่างง่ายที่มีองค์ประกอบตามที่กำหนดให้ได้
3. สามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สาระการเรียนรู้

สมบัติการแจกแจง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับสมบัติการสลับที่และสมบัติการเปลี่ยนหมู่ โดยครูโชว์บัตร โจทย์ แสดงสมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก และสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ ครั้งละ 1 ใบ ดังนี้

$$956 + 23,345 = 23,345 + 956$$

$$999 + 87,666 = 87,666 + 999$$

$$95 \times 2,000 = 2,000 \times 95$$

$$66 \times 233 = 233 \times 66$$

$$(56 + 23) + 77 = 56 + (23 + 77)$$

$$87 + (13 + 79) = (87 + 13) + 79$$

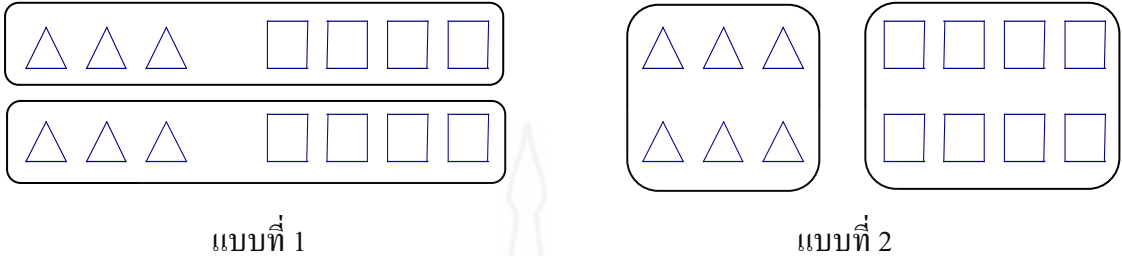
$$(25 \times 2) \times 75 = 25 \times (2 \times 75)$$

$$(500 \times 2) \times 98 = 500 \times (2 \times 98)$$

ครูให้นักเรียนบอกว่าบัตร โจทย์ที่ครูแสดงเป็นการใช้สมบัติใดในการคิดคำนวณ

ชั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพบนกระดานแม่เหล็ก ดังนี้



ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

แบบที่ 1	แบบที่ 2
<ul style="list-style-type: none"> แต่ละแถวมีรูปอะไรบ้าง (\triangle จำนวน 3 รูป, \square จำนวน 4 รูป) เขียนแทนจำนวนได้อย่างไร ($3 + 4$) ถ้าจำนวนรูปเรขาคณิตหนึ่งแถวเท่ากับ ($3+4$) แล้วมี 2 แถว เป็นเท่าใด $(2 \times (3 + 4) = 2 \times 7 = 14)$ 	<ul style="list-style-type: none"> มีรูป \triangle กี่แถว (2 แถว) แถวละกี่รูป (3 รูป) เขียนแทนจำนวนได้อย่างไร (2×3) มีรูป \square กี่แถว (2 แถว) แถวละกี่รูป (4 รูป) เขียนแทนจำนวนได้อย่างไร (2×4) จะหาจำนวนรูปเรขาคณิตทั้งหมดอย่างไร [นำมารวมกัน $(2+3) + (2 \times 4) = 6+8 = 14$]

ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของวิธีคิดทั้ง 2 แบบว่าเท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน) และให้ผู้แทนนักเรียนออกมาเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความเท่ากันบนกระดาน ดังนี้

$$2 \times (3 + 4) = (2 \times 3) + (2 \times 4)$$

ครูอธิบายเกี่ยวกับสมบัติการแจกแจง โดยใช้ตัวอย่างประกอบดังนี้

พิจารณาการหาคำตอบ $4 \times (20 + 5)$ และ $(4 \times 20) + (4 \times 5)$

$4 \times (20 + 5) = 4 \times 25$ $= 100$	$(4 \times 20) + (4 \times 5) = 80 + 20$ $= 100$
$\text{ดังนั้น } 4 \times (20 + 5) = (4 \times 20) + (4 \times 5) = 100$	

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. ครูให้นักเรียนจับคู่ จากนั้นครูแจกบัตรโจทย์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาผลลัพธ์ ดังนี้

จงหาผลลัพธ์

- | | |
|--|--|
| 1) ก. $4 \times (30 + 3) =$ <input type="text"/> | ข. $(4 \times 30) + (4 \times 3) =$ <input type="text"/> |
| 2) ก. $3 \times (70 + 4) =$ <input type="text"/> | ข. $(3 \times 70) + (3 \times 4) =$ <input type="text"/> |
| 3) ก. $9 \times (100 + 20) =$ <input type="text"/> | ข. $(9 \times 100) + (9 \times 20) =$ <input type="text"/> |
| 4) ก. $5 \times (115 + 35) =$ <input type="text"/> | ข. $(5 \times 115) + (5 \times 35) =$ <input type="text"/> |
| 5) ก. $6 \times (120 + 25) =$ <input type="text"/> | ข. $(6 \times 120) + (6 \times 25) =$ <input type="text"/> |

ให้นักเรียนแต่ละคู่แข่งขันกันหาคำตอบและพิจารณาผลลัพธ์เท่ากันหรือไม่ เขียนคำตอบใส่บัตร โจทย์ ครูเฉลย นักเรียนแต่ละคู่แลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 6/1 ให้นักเรียนแต่ละคู่ ให้ช่วยกันเติมตัวเลขลงในช่องว่าง คู่ใดเสร็จก่อนให้ออกมานำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน

5. ครูให้นักเรียน 2 คู่ รวมเป็น 1 กลุ่ม (4 คน) แล้วครูกำหนดโจทย์บนกระดาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติแจกแจงที่ละข้อ ดังนี้

$$\bullet 25 \times (40 + 9)$$

$$\begin{aligned} \text{แนวการตอบ } 25 \times (40 + 9) &= (25 \times 40) + (25 \times 9) \\ &= 1,000 + 225 \\ &= 1,225 \end{aligned}$$

ตอบ ๑,๒๒๕

$$\bullet (20 + 5) \times 45$$

$$\begin{aligned} \text{แนวการตอบ } (20 + 5) \times 45 &= (20 \times 45) + (5 \times 45) \\ &= 900 + 225 \\ &= 1,125 \end{aligned}$$

ตอบ ๑,๑๒๕

$$\bullet (14 \times 73) + (14 \times 27)$$

$$\begin{aligned} \text{แนวการตอบ } (14 \times 73) + (14 \times 27) &= 14 \times (73 + 27) \\ &= 14 \times 100 \\ &= 1,400 \end{aligned}$$

ตอบ ๑,๔๐๐

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับสมบัติการแจกแจง ในใบความรู้ ดังนี้

สมบัติการแจกแจง

สมบัติการแจกแจง
พิจารณาการหาคำตอบ $4 \times (20 + 5)$ และ $(4 \times 20) + (4 \times 5)$

$\begin{aligned} 4 \times (20 + 5) &= 4 \times 25 \\ &= 100 \end{aligned}$		$\begin{aligned} (4 \times 20) + (4 \times 5) &= 80 + 20 \\ &= 100 \end{aligned}$
$\text{ดังนั้น } 4 \times (20 + 5) = (4 \times 20) + (4 \times 5) = 100$		

การคูณจำนวนที่หนึ่งกับผลบวกของจำนวนที่สองและจำนวนที่สาม จะได้ผลลัพธ์เท่ากับผลคูณของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง บวกกับผลคูณของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สาม สมบัตินี้เรียกว่า **สมบัติการแจกแจง**

สมบัติการแจกแจง

ขั้นนำไปใช้

6. ให้นักเรียนแสดงวิธีหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการแจกแจงในใบกิจกรรมที่ 6/2 แล้วร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าจะมีวิธีการใดที่จะช่วยให้หาคำตอบได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และจะนำความรู้ไปใช้ได้อย่างไร (ใช้ในการคิดคำนวณ)

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

7. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 6/1 เริ่มเข้าสู่โครงการระยะที่ 2 ฝึกฝนเดิมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน ให้นักเรียนสังเกต ส่วนประกอบของรายงาน โครงการควรเพิ่มเติมหัวข้อจากระยะที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการเขียนวิธีดำเนินงาน ส่วนประกอบของโครงการในระยะที่ 2 มีดังนี้

- 1) ชื่อโครงการ ซึ่งต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
- 2) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
- 3) สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าโครงการที่ทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ให้เดิมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย โดยนักเรียนสามารถเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปของบทเรียน
- 4) วิธีดำเนินงาน ให้กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอนที่น่าไปสู่การได้ผลดำเนินงานตามโครงการ วิธีการที่น่าไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ นักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง

5) ผลการดำเนินงาน เป็นส่วนที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความน่าสนใจ อาจเป็นรูปภาพ หรือแผนภาพประกอบก็ได้

8. ครูให้นักเรียนจัดทำโครงการอย่างง่ายเป็นการบ้าน โดยให้นักเรียนไปศึกษาและนำเสนอตัวอย่าง โจทย์ที่ใช้สมบัติของจำนวนนับในการคิดคำนวณ ซึ่งได้แก่สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ และสมบัติการแจกแจง มาอย่างละ 1 ข้อ ควรเลือกวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจเหมาะสมกับเนื้อหาหรือผลงาน ดังตัวอย่างโครงการอย่างง่ายในใบความรู้ที่ 6/1 ครูให้นักเรียนนำเสนอบนป้ายนิเทศ แล้วให้นักเรียนกลุ่มอื่นตรวจสอบความถูกต้อง ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. แถบโจทย์
2. รูปเรขาคณิต
3. ใบกิจกรรมที่ 6/1, 6/2, 6/3

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 ตรวจใบกิจกรรม
- 1.2 ประเมินคุณภาพโครงการจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ โดยเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมิน
- 1.3 ประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยครูผู้สอน

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินของการทำใบกิจกรรม
(เหมือนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4)
- 2.1 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์
(เหมือนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3)
- 2.3 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
(เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3)



คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมจำนวนที่เป็นจริงลงในช่องสี่เหลี่ยมต่อไปนี้

1. $9 \times (20 + 8) = (9 \times 20) + (9 \times \square)$
2. $6 \times (80 + 5) = (\square \times 80) + (6 \times 5)$
3. $8 \times (70 + \square) = (8 \times 70) + (\square \times 30)$
4. $(\square \times 35) + (\square \times 65) = 4 \times (35 + 65)$
5. $(9 \times \square) + (9 \times 75) = \square \times (25 + 75)$
6. $(10 \times \square) + (10 \times \square) = 10 \times (42 + 58)$
7. $12 \times (45 + 6) = (12 \times \square) + (\square \times \square)$
8. $\square \times (\square + \square) = (5 \times 14) + (5 \times 8)$
9. $13 \times (\square + \square) = (\square \times 6) + (\square \times 9)$
10. $\square \times (\square + \square) = (18 \times \square) + (\square \times \square)$



คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาผลลัพธ์โดยใช้สมบัติการแจกแจง

1. $20 \times (40 + 9)$

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

2. $(40 + 5) \times 25$

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

3. $(18 \times 45) + (18 \times 55)$

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

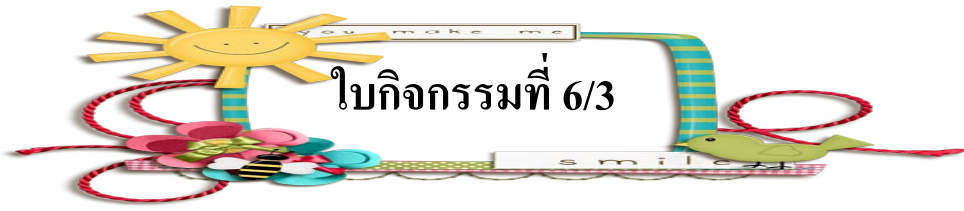
4. 81×45

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

5. 21×472

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

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



คำชี้แจง ให้นักเรียนจัดทำโครงการอย่างง่าย โดยให้นักเรียนไปศึกษาและนำเสนอตัวอย่างโจทย์ที่ใช้สมบัติของจำนวนนับในการคิดคำนวณ ซึ่งได้แก่สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ และสมบัติการแจกแจง มาอย่างละ 1 ข้อ ในการนำเสนอผลงานควรเลือกวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจเหมาะกับเนื้อหาหรือผลงาน นำเสนอโครงการ โดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

โครงการ.....

ผู้จัดทำ

จุดประสงค์.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินงาน

ผลการดำเนินงาน

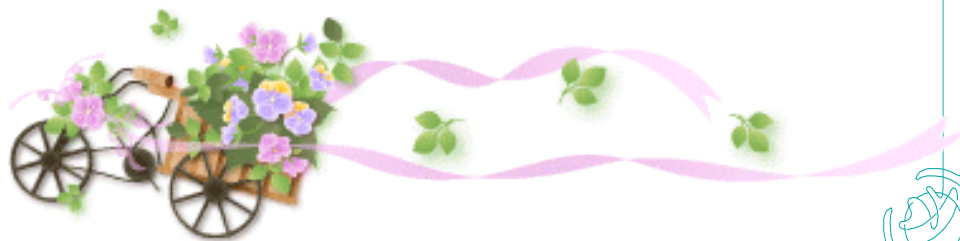




ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน ส่วนประกอบของรายงานโครงการ ควรเพิ่มเติมหัวข้อจากระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น โดยเพิ่มรายละเอียดของ เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการเขียนวิธีดำเนินงาน โดยให้เขียนต่อจากจุดประสงค์ ก่อนที่แสดงผลของการดำเนินงาน ส่วนประกอบของโครงการ มีดังนี้

- 1) **ชื่อโครงการ** ซึ่งต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจและสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
- 2) **จุดประสงค์** เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
- 3) **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** พิจารณาว่าโครงการที่มีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ให้เติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย โดยนักเรียนสามารถเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปของบทเรียน
- 4) **วิธีดำเนินงาน** ให้กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอนที่น่าไปสู่การได้ผลดำเนินงานตามโครงการ วิธีการที่น่าไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ นักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง
- 5) **ผลการดำเนินงาน** เป็นส่วนที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความน่าสนใจ อาจเป็นรูปภาพ หรือแผนภาพประกอบก็ได้





ตัวอย่างโครงการอย่างง่าย

โครงการหาความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้

ผู้จัดทำ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์

เพื่อหาความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) และความยาวเส้นรอบวง (c)

ของรูปร่างกลมมีความสัมพันธ์กันคือ

ความยาวเส้นรอบวง ÷ ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง = π

หรือเขียนเป็น $\frac{c}{d} = \pi$

วิธีดำเนินงาน

1. สำรวจสิ่งรอบตัวที่มีลักษณะเป็นรูปร่างกลม ได้แก่ ต้นมะพร้าว ต้นมะม่วง และต้นขนุน อย่างละ 1 ต้น
2. วัดความยาวของเส้นรอบวงของต้นไม้ทั้ง 3 ต้น จดบันทึกไว้
3. คำนวณหาความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ โดยใช้สูตร
ความยาวเส้นรอบวง ÷ ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง = π
หรือ $\frac{c}{d} = \pi$ จะได้ $d = \frac{c}{\pi}$ เมื่อ π มีค่าประมาณ $\frac{22}{7}$
4. บันทึกผลการสำรวจ และการคิดคำนวณในตาราง

ผลการดำเนินงาน

ผลการวัดความยาวเส้นรอบวง และการหาความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้แสดง
ได้ดังตาราง

ชนิดของต้นไม้	ความยาวเส้นรอบวง (ซม.)	ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ (ซม.)
ต้นมะพร้าว	95	30
ต้นมะม่วง	120	38
ต้นหางนกยูง	148	47

ที่มา: ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 13-39)

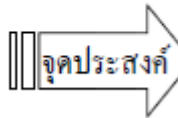
ตัวอย่างโครงการอย่างง่าย

โครงการรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ในบ้านของฉัน



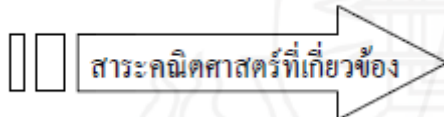
ผู้จัดทำ

1. ค.ช. ภาณุวัฒน์ นุ่นแจ่ม
2. ค.ช. ณัฐวุฒิ กระชัน



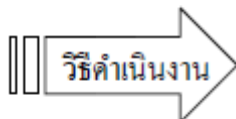
จุดประสงค์

1. เพื่อสำรวจรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่พบในชีวิตประจำวัน
2. สามารถจำแนกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ได้



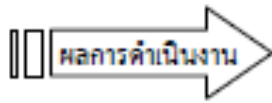
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก เรียกว่าสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน แต่ด้านที่อยู่ติดกันยาวไม่เท่ากัน เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาหนังสือเรียนเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. สังเกตส่วนประกอบต่างๆ ภายในบ้าน
3. นำส่วนประกอบต่างๆ ภายในบ้าน มาวิเคราะห์เพื่อจำแนกเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ส่วนประกอบต่างๆ ภายในบ้าน สามารถวิเคราะห์เพื่อจำแนกเป็น
รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า ได้ดังนี้

ข้อ	ชื่อ	รูป	ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม
1	โทรทัศน์		รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2	ประตู		รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3	เตียงนอน		รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4	นาฬิกา		รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
5	ตู้เย็น		รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตัวอย่างโครงการอย่างง่าย

Zoom in (Ctrl+Plus)

โครงการประกวดทศนิยมยอดเยี่ยมของโรงเรียนในผลไม้ไทย

ผู้จัดทำ

1. ค.ญ. ลีลาวดี ทำดี
2. ค.ญ. ปารีชาต ช่อสัตย์

จุดประสงค์

1. เพื่อสำรวจคุณค่าทางโภชนาการในผลไม้ไทย
2. เพื่อหาผลบวกของทศนิยมที่เป็นคุณค่าทางโภชนาการ

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

การบวกทศนิยมให้จัดจำนวนที่นำมาบวกกันโดยให้เลขโดดที่อยู่หลักหรือตำแหน่งเดียวกัน(จุดทศนิยม) ตรงกัน แล้วจึงบวกกันโดยใช้หลักเกณฑ์เช่นเดียวกับการบวกจำนวนนับ

วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาหนังสือเรียนเกี่ยวกับการบวกทศนิยม
2. ศึกษาเอกสาร วารสารเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการ ในผลไม้ไทย
3. นำทศนิยมที่แสดงคุณค่าทางโภชนาการ ในผลไม้ไทยมาหาผลบวก

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
พิจารณาว่าโครงการคณิตศาสตร์
ที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้ทั้ง
สาระใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง

วิธีดำเนินงาน กล่าวถึงวิธีการ
ขั้นตอนที่ปฏิบัติเพื่อนำไปสู่
การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ

ผลการคำนวณรวม

ทศนิยมที่แสดงคุณค่าทางโภชนาการต่อผลไม้ 100 กรัมได้นำมาหาผลรวม ดังนี้



พลังงาน	61.5 กิโลแคลอรี	พลังงาน	59.3 กิโลแคลอรี	พลังงาน	41.2 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	15.4 กรัม	คาร์โบไฮเดรต	14.9 กรัม	คาร์โบไฮเดรต	10.4 กรัม
โปรตีน	1.2 กรัม	โปรตีน	0.9 กรัม	โปรตีน (กรัม)	0.3 กรัม
ไขมัน	0.2 กรัม	ไขมัน	0.2 กรัม	ไขมัน (กรัม)	0.4 กรัม

ในหนึ่งวันได้รับประทานผลไม้ปริมาณชนิดละ 100 กรัม ทั้ง 3 ชนิด จะได้รับคุณค่าทางโภชนาการประเภท พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ดังนี้

พลังงาน
61.5
59.3 +
41.2
<u>162.0</u>

คาร์โบไฮเดรต
15.4
14.9 +
10.4
<u>40.7</u>

โปรตีน
1.2
0.9 +
0.3
<u>2.4</u>

ไขมัน
0.2
0.2 +
0.4
<u>0.8</u>

ผลไม้ให้คุณค่าทางโภชนาการดังที่ได้นำเสนอไว้ จะเห็นว่าผลไม้ให้ไขมันต่ำ อีกทั้งยังให้วิตามิน แร่ธาตุ โยอาหาร ต่าง ๆ ผลไม้ให้ประโยชน์มากมาย เราควรหันมารับประทานผลไม้กัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

ค 16101 คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยจะต้องคิดและตัดสินใจใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมมาแก้ปัญหา

การแก้โจทย์ปัญหาต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจ รู้ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อวิเคราะห์ว่าจะหาคำตอบด้วยวิธีใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงแสดงวิธีทำ หาคำตอบและตรวจสอบ เราสามารถนำกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหารของจำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้
2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัย
3. มีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริงที่ต้องแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน เช่น การซื้อขายสินค้า และร่วมกันเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาดังกล่าว

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

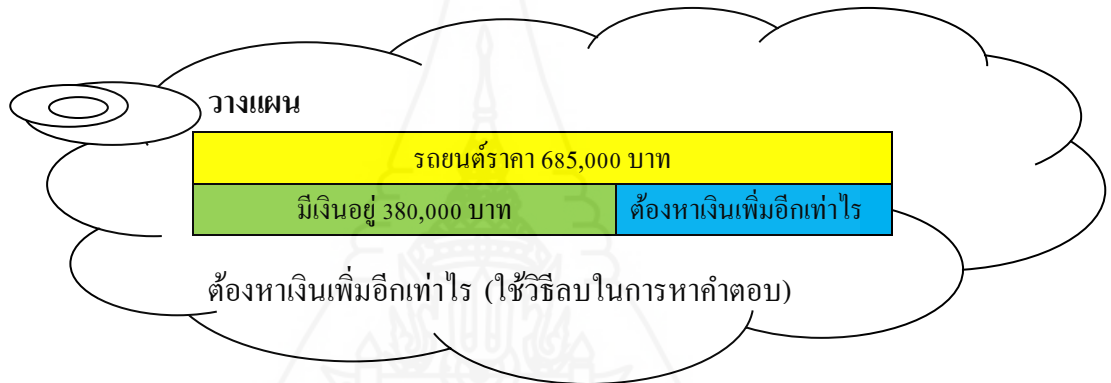
2. ครูให้นักเรียนจับคู่ แล้วครูแจกแถบโจทย์ปัญหาให้แต่ละคู่ ดังนี้

สุชาติต้องการซื้อรถยนต์ราคา 685,000 บาท เขามีเงินอยู่แล้ว 380,000 บาท
เขาต้องการเงินเพิ่มอีกเท่าไร

ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน จากนั้นครูให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์โดยการขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์กำหนดขีดเส้นใต้สีน้ำเงิน และสิ่งที่โจทย์ถามขีดเส้นใต้ด้วยสีแดง ดังนี้

สุชาติต้องการซื้อรถยนต์ราคา 685,000 บาท เขามีเงินอยู่แล้ว 380,000 บาท
เขาต้องการเงินเพิ่มอีกเท่าไร

จากนั้นครูแนะนำการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดลดังนี้



3. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ ร่วมกันเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีทำจากโจทย์ที่กำหนด ลงในกระดาษเปล่า แล้วเลือกผู้แทนคู่ที่เสร็จก่อนออกมานำเสนอ ดังนี้

$$\text{ประโยคสัญลักษณ์ } 685,000 - 380,000 = \square$$

<u>วิธีทำ</u>	สุชาติต้องการซื้อรถยนต์ราคา	685,000	บาท
	เขามีเงินอยู่แล้ว	380,000	บาท
	เขาต้องการเงินเพิ่มอีก	<u>305,000</u>	บาท

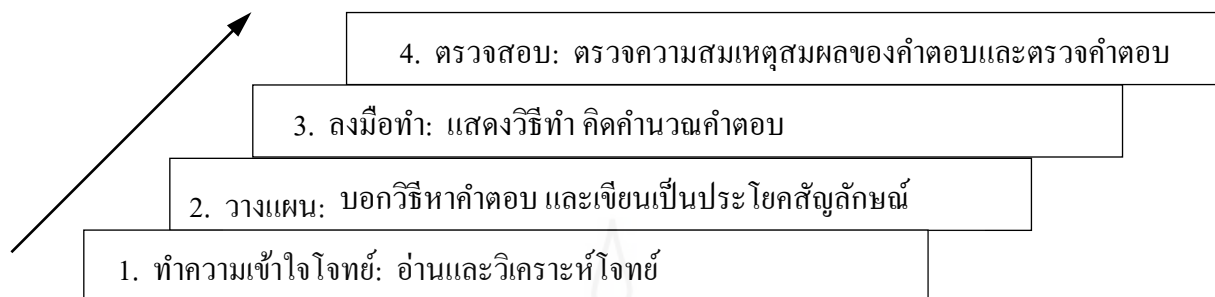
ตอบ เขาต้องการเงินเพิ่มอีก ๓๐๕,๐๐๐ บาท

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าจะมีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้อย่างไรบ้าง (ใช้ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ หรือประมาณคำตอบ)

ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบ โดยการประมาณคำตอบบนกระดาน 305,000 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ 685,000 - 380,000 มีค่าประมาณ 700,000 - 400,000 ซึ่งเท่ากับ 300,000 และ 305,000 มีค่าใกล้เคียง 300,000

4. ครูแจกแถบโจทย์ปัญหาให้แต่ละคู่ ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาเพื่อเพิ่มพูนทักษะอีกครั้งดังนี้

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้น



7. ให้นักเรียนจับกลุ่มกลุ่มละ 4 คน โดยละความสามารถทำใบกิจกรรมที่ 7/2 เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบในเวลา 15 นาที โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำผลงานไปติดไว้ที่ป้ายนิเทศในห้องเรียน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

8. ครูให้นักเรียนจัดทำใบกิจกรรมที่ 7/3 เป็นกรบ้าน โดยไปค้นคว้าโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร อย่างละ 1 ข้อ แล้วเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ ซึ่งมี ส่วนประกอบของผลงาน ได้แก่ ชื่อเรื่อง จุดประสงค์ สารแนวคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการ ผลการดำเนินงาน

9. ให้นักเรียนนำเสนอผลงานบนป้ายนิเทศ ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. แลปโจทย์ปัญหา
2. บัตรโจทย์ปัญหา
3. ใบกิจกรรมที่ 7/1, 7/2, 7/3

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 ตรวจใบกิจกรรม
- 1.2 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.3. ประเมินทักษะ/กระบวนการ

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ (เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1)

ใบกิจกรรมที่ 7/1

จงแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้น คือ ทำความเข้าใจโจทย์
วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ

โจทย์ปัญหา ถุงเท้า 1 คู่ ราคา 25 บาท ร้านค้าสั่งซื้อถุงเท้าเป็นเงิน 5,550 บาท ร้านค้าสั่งซื้อถุงเท้า
ไปทั้งหมดกี่คู่

ทำความเข้าใจโจทย์ :

1. โจทย์ถามอะไร
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

วางแผน :

ลงมือทำ :

ตรวจสอบ :

ใบกิจกรรมที่ 7/2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยให้แต่ละกลุ่มวางแผนช่วยกันให้เสร็จภายในเวลา 15 นาที

ตัวอย่าง โนราห์ซื้อบ้านราคา 4,875,000 บาท ซื้อรถยนต์ราคา 687,900 บาท โนราห์จ่ายเงินซื้อบ้านมากกว่ารถยนต์เท่าใด

ประโยคสัญลักษณ์ $4,875,000 - 687,900 = \square$

วิธีทำ โนราห์ซื้อบ้านราคา 4,875,000 บาท

ซื้อรถยนต์ราคา 687,900 บาท

โนราห์จ่ายเงินซื้อบ้านมากกว่ารถยนต์ $4,875,000 - 687,900 = 4,187,100$ บาท

ตอบ โนราห์จ่ายเงินซื้อบ้านมากกว่ารถยนต์ ๔,๑๘๗,๑๐๐ บาท

ตรวจสอบ 4,187,100 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ

$4,875,000 - 687,900$ มีค่าประมาณ $4,880,000 - 690,000$ ซึ่งเท่ากับ 4,190,000

และ 4,187,100 มีค่าใกล้เคียง 4,190,000

1. ฟ้าไสขายโทรศัพท์มือถือ 32 เครื่อง ราคาเครื่องละ 24,599 บาท ฟ้าไสขายโทรศัพท์ได้เงินเท่าใด

ใบกิจกรรมที่ 7/2 (ต่อ)

2. นารีรัตน์จ้างคนชดบ่อเลี้ยงปลา 23,900 บาท ซื้อพันธุ์ปลามาปล่อย 12,880 บาท นารีรัตน์ต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

3. องค์การบริหารส่วนตำบลเขานกัณ ได้รับจัดสรรเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุจำนวน 155,000 บาท ผู้สูงอายุได้รับเบี้ยยังชีพคนละ 500 บาท ตำบลนี้มีผู้สูงอายุกี่คน

ใบกิจกรรมที่ 7/3

คำชี้แจง ให้นักเรียนไปค้นคว้าโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร อย่างละ 1 ข้อ แล้วเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ โดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

โครงงาน.....

ผู้จัดทำ

จุดประสงค์.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินงาน

ผลการดำเนินงาน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

ค 16101 คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนต้องคิดคำนวณทีละขั้นตอน ต้องอ่าน โจทย์ให้เข้าใจ รู้ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อวิเคราะห์ว่าจะหาคำตอบด้วยวิธีใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงแสดงวิธีทำ หาคำตอบ และตรวจสอบ เราสามารถนำ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถวิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้
2. สามารถแสดงความคิดเห็น ขอมรับฟังคนอื่น และมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงานกลุ่ม

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน (ละความสามารถ) ครูและนักเรียนช่วยกัน ยกตัวอย่าง โจทย์ระคนแล้วเขียนบนกระดาน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียน โจทย์ระคน พร้อมทั้งหาคำตอบภายในเวลา 5 นาที กลุ่มที่ได้จำนวนข้อมากที่สุด 3 ลำดับแรก ออกมานำเสนอ ผลงานหน้าชั้นเรียน

ชั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่แล้วแจกใบความรู้ที่ 8/1 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ดังนี้

ใบความรู้ที่ 8/1

โจทย์ปัญหา บ่อปลา 9 บ่อ แต่ละบ่อเลี้ยงปลา 525 ตัว ซื้อเพิ่มอีก 680 ตัว จะมีปลาทั้งหมดกี่ตัว
(บ่อปลา 9 บ่อ แต่ละบ่อเลี้ยงปลา 525 ตัว ซื้อเพิ่มอีก 680 ตัว จะมีปลาทั้งหมดกี่ตัว)

ทำความเข้าใจโจทย์ :

- โจทย์ต้องการทราบอะไร (จะมีปลาทั้งหมดกี่ตัว)
- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
 - บ่อปลา 9 บ่อ
 - แต่ละบ่อเลี้ยงปลา 525 ตัว
 - ซื้อเพิ่มอีก 680 ตัว

วางแผน :

- จะต้องใช้วิธีใดหาคำตอบ (ใช้วิธีการคูณ และการบวก)
- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($(9 \times 525) + 680 = \square$)

ลงมือทำ :

มีบ่อปลา	9	บ่อ
แต่ละบ่อมีปลา	525	ตัว
รวมมีปลา	$9 \times 525 = 4,725$	ตัว
ซื้อปลามาเพิ่มอีก	680	ตัว
จะมีปลาทั้งหมด	$4,725 + 680 = 5,405$	ตัว

ตอบ จะมีปลาทั้งหมด 5,405 ตัว

ตรวจสอบ : 5,405 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ $(9 \times 525) + 680$ มีค่าประมาณ $(10 \times 500) + 700$ ซึ่งเท่ากับ $5,000 + 700 = 5,700$
และ 5,405 มีค่าใกล้เคียง 5,700

ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณากระบวนการแก้โจทย์ปัญหา
ระคน ทั้ง 4 ขั้น คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ ครูแนะนำเพิ่มเติมว่า
ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ เราอาจสรุปโจทย์เป็นข้อความสั้น ๆ หรือวาดรูปภาพให้สอดคล้องกับ
โจทย์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์และเข้าใจโจทย์ได้ง่ายขึ้น

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 คน (ลดความสามารถ) ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 8/1 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน แล้วหาอาสาสมัครออกมานำเสนอผลงาน ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนว่า การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนต้องคิดจำนวนที่ละขั้นตอน การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ ใช้วิธีการคือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นนำไปใช้

5. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 8/2 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จากโจทย์ที่ครูกำหนด จับฉลากทำคนละ 1 ข้อในเวลา 5 นาที แล้วให้คนที่เลือกข้อเดียวกันจับกลุ่มกันเพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไข แล้วนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

6. ครูส่งการบ้านนักเรียนให้ไปค้นหาโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จากหนังสือเรียน จากเอกสารในห้องสมุด หรือค้นคว้าในอินเทอร์เน็ตแล้วเลือกโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนพร้อมเฉลยคำตอบโดยแสดงแนวคิดในการวิเคราะห์โจทย์ เขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการคูณ มาคนละ 1 ข้อ

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

7. ครูทบทวนโครงงานอย่างง่าย ในระยะที่ 2 ฝึกฝนเดิมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญของโครงงาน ได้แก่

- 1) ชื่อโครงงาน ซึ่งต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
- 2) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงงานนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
- 3) สารแนวคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าโครงงานที่มีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ให้เดิมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย โดยนักเรียนสามารถเขียนสารแนวคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้องจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปของบทเรียน
- 4) วิธีดำเนินงาน ให้กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอนที่น่าไปสู่การได้ผลดำเนินงานตามโครงงาน วิธีการที่น่าไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ นักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง

5) ผลการดำเนินงาน เป็นส่วนที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความน่าสนใจ อาจเป็นรูปภาพ หรือแผนภาพประกอบก็ได้

8. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่แบ่งไว้ในชั่วโมงที่ 1 จัดทำโครงการอย่างง่าย ในใบกิจกรรมที่ 8/3 โดยรวบรวมโจทย์ปัญหาหระคนที่สมาชิกของกลุ่มนำมาจากการทำการบ้านในชั่วโมงที่แล้ว จัดทำเป็นใบความรู้เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน เพื่อจัดไว้ในมุมหนังสือของห้องเรียน แล้วให้นักเรียนมีอิสระในการนำเสนอโครงการที่น่าสนใจ แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรโจทย์ปัญหา
2. ใบกิจกรรมที่ 8/1, 8/2, 8/3
3. ใบความรู้ที่ 8/1

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 1.2 ตรวจใบกิจกรรมที่ 8/1, 8/2, 8/3

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4)
- 2.2 แบบบันทึกผลการประเมินของการทำใบกิจกรรม

(เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4)

ใบกิจกรรมที่ 8/1

จงแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ
ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ

โจทย์ปัญหา ร้านค้ามีปากกาน้ำเงิน 48,000 ด้าม จัดใส่กล่อง กล่องละ 4 โหล และขายไป
ในราคากล่องละ 209 บาท ร้านค้าได้เงินทั้งหมดเท่าไร

ทำความเข้าใจโจทย์ :

วางแผน :

ลงมือทำ :

ตรวจสอบ :

ใบกิจกรรมที่ 8/2

ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จาก โจทย์ที่ครูกำหนด เลือกทำข้อที่สนใจคนละ 1 ข้อในเวลา 5 นาที (ทำในกระดาษ A4)

1. พี่ชายหนังสือ 180 เล่ม ๆ ละ 100 บาท นำเงินไปซื้อกางเกงตัวละ 200 บาท จะได้กางเกง กี่ตัว

2. แม่ค้าซื้อปลาขายเป็นเงิน 125,000 บาท วันนี้แม่ค้าขายปลาที่บิทมได้เงิน 45,789 บาท และขายปลาเนื้ออ่อนได้เงิน 55,745 บาท วันนี้แม่ค้าขาดทุนอยู่เท่าไร

3. เดือนนี้คุณพ่อมีรายได้จากการขายที่ดินเป็นเงิน 454,000 บาท ช้างช่างก่อสร้างต่อเติมบ้าน เป็นเงิน 250,000 บาท แล้วได้เงินจากค่าเช่าบ้านอีก 92,500 บาท เดือนนี้คุณพ่อเหลือเงิน เท่าไร

4. ร้านค้าขายเสื้อนักเรียนราคาตัวละ 120 บาท กางเกงราคาตัวละ 180 บาท ถ้าขายเสื้อและ กางเกง ได้ 219 ชุด ร้านค้าจะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

5. ฟาร์มขายโทรศัพท์ 324 เครื่อง ราคาเครื่องละ 4,599 บาท ฟาร์มซื้อโทรศัพท์มารวมเป็นเงิน 856,000 บาท ฟาร์มได้กำไรหรือขาดทุนเท่าไร

เราทำได้ทุกข้อเลยนะ



ใบกิจกรรมที่ 8/3

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่แบ่งไว้ในชั่วโมงที่ 1 จัดทำโครงงานอย่างง่าย โดยรวบรวม
 โจทย์ปัญหาหระคนที่สมาชิกของกลุ่มนำมาจากการทำการบ้านในชั่วโมงที่แล้ว จัดทำใบความรู้เรื่อง
 โจทย์ปัญหาหระคน เพื่อจัดไว้ในมุมหนังสือของห้องเรียน แล้วให้นักเรียนมีอิสระในการนำเสนอ
 โครงงานที่น่าสนใจ แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม นำเสนอโครงงานโดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

โครงงาน.....

ผู้จัดทำ

จุดประสงค์.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินงาน

ผลการดำเนินงาน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

ค 16101 คณิตศาสตร์
เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

เราสามารถสร้างโจทย์ปัญหาจากเรื่องต่างๆ ในชีวิตประจำวัน โดยการสร้างโจทย์ปัญหา ต้องสร้างให้มีข้อมูลเพียงพอที่หาคำตอบ และสิ่งที่ถามต้องมีความชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้ตัวชี้วัด

1. สามารถสร้างโจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. มีความคิดสร้างสรรค์และเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

สาระการเรียนรู้

การสร้างโจทย์ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนากับลักษณะของโจทย์ปัญหา แล้วโดยครูเสนอแถบโจทย์ปัญหาใน Power Point และให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและลงข้อสรุปว่าเป็นโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือเป็นโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ประจําจัดเก้าอี้แถวละ 8 ตัว จำนวน 15 แถว จะต้องใช้เก้าอี้กี่ตัว (การคูณ)

บริษัท ก ขายวิทยุได้ 235,200 เครื่อง บริษัท ข ขายวิทยุได้ 346,924 เครื่อง
ทั้งสองบริษัทขายวิทยุรวมกัน ได้กี่เครื่อง (การบวก)

ราตรีซื้อบ้านราคา 3,695,000 บาท ซื้อรถยนต์ราคา 785,000 บาท ราตรีจ่ายเงินซื้อบ้าน
มากกว่าซื้อรถยนต์เท่าไร (การลบ)

แม่ค้ามีมังคุด 60 ผล แบ่งใส่ถุง ถุงละ 15 ผล จะได้กี่ถุง (การหาร)

แม่จ่ายค่าน้ำประปา 549 บาท จ่ายค่าไฟฟ้ามากกว่าค่าน้ำประปา 1,700 บาท แม่จ่ายค่าไฟฟ้า และค่าน้ำประปาเท่าใด (การบวก ลบ คูณ หารระคน)

พ่อจ่ายค่าไฟฟ้า 1,700 บาท จ่ายค่าน้ำประปา 549 บาท พ่อจ่ายค่าไฟฟ้ามากกว่าค่าน้ำประปา เท่าใด (การลบ)

น้ำชาซื้อเฉลี่ย 8 ตัว ราคาตัวละ 235 บาท เขาต้องจ่ายเงินเท่าใด (การคูณ)

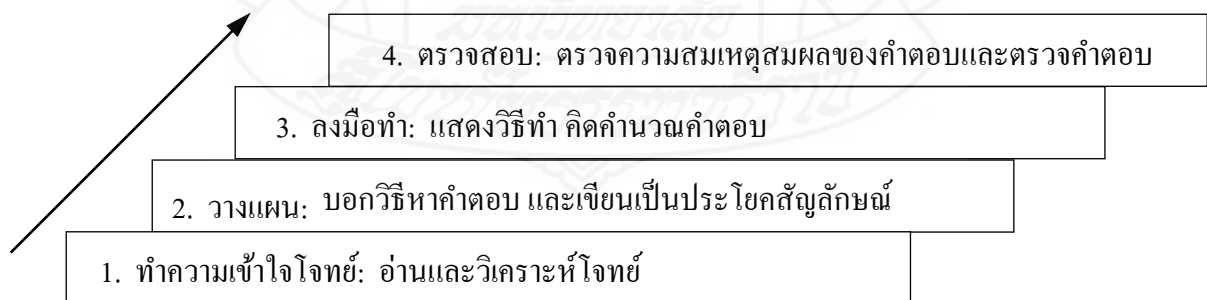
ร้านค้ามีปากกา 3,500 แท่ง จัดใส่กล่อง กล่องละ 50 แท่ง และนำไปขายราคากล่องละ 150 บาท ร้านค้าจะได้เงินเท่าไร (การบวก ลบ คูณ หารระคน)

สิริกัญญาเก็บเงินวันละ 12 บาท ครบ 14 วัน จะมีเงินเท่าไร (การคูณ)

ตำรังซื้อหนังสือ 40 เล่ม ราคาเล่มละ 228 บาท ตำรังต้องจ่ายเงินเท่าใด(การคูณ)

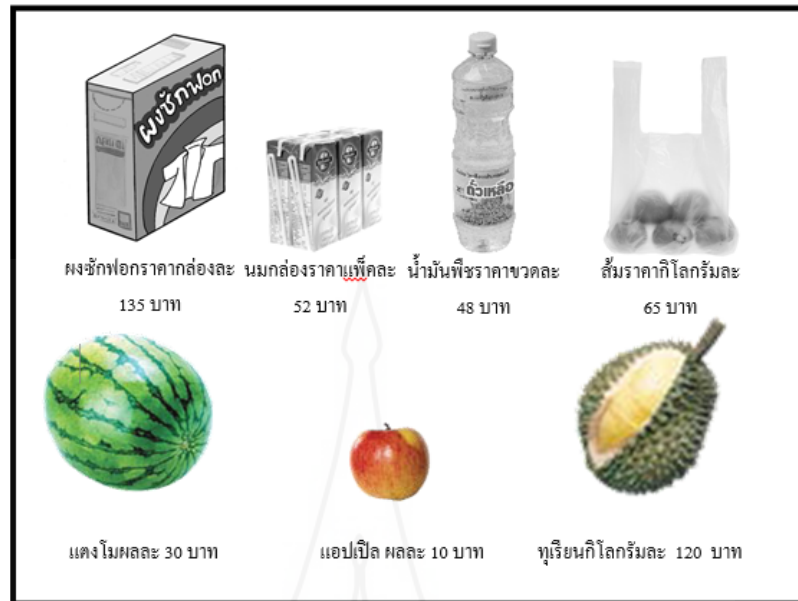
วิภามีส้ม 10,500 ผล จัดใส่ตะกร้า ตะกร้าละ 125 ผล จัดส้มได้ทั้งหมดกี่ตะกร้า(การหาร)

2. ครูและนักเรียนทบทวนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาว่าอาจใช้ 4 ขั้นตอน คือ วิเคราะห์ โจทย์ วางแผน ลงมือทำคิดคำนวณคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้อง กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน



ชั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

3. ครูแจกแผนภาพรายการสินค้าให้นักเรียนดู เช่น



ครูให้นักเรียนสังเกตโจทย์ปัญหาข้างต้น และถามคำถามนักเรียนดังนี้

- โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหารข้างต้น มีทั้งหมดกี่ส่วน

(3 ส่วน)

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ครูบอกนักเรียนว่าเราจะมาช่วยกันสร้างโจทย์ปัญหาจากรายการสินค้าข้างต้น โดยเราจะช่วยกันสร้างกลุ่มละ 1 ส่วนต่อกัน โดยครูเป็นผู้กำหนดให้สร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร กลุ่มใดสร้างซ้ำ หรือสร้างไม่ถูกต้องหัก 1 คะแนน กลุ่มใดสร้างถูกต้องได้ 1 คะแนน

ครูพิมพ์โจทย์ที่สร้างในคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อให้นักเรียนดูทางโทรทัศน์ 50 นิ้ว ให้นักเรียนเห็นชัดเจน เมื่อสร้างโจทย์แต่ละข้อเสร็จให้นักเรียนร่วมกันเขียนประโยคสัญลักษณ์หาคำตอบและตรวจสอบความถูกต้อง เช่น

- ทุเรียนราคา กิโลกรัมละ 120 บาท ส้มราคา กิโลกรัมละ 65 บาท ทุเรียนราคาแพงกว่าส้ม กิโลกรัมละเท่าไร ($120 - 65 = \square$, 55 บาท : 55 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ $120 - 65$ มีค่าประมาณ $120 - 70 = 50$ ซึ่ง 55 มีค่าใกล้เคียง 50)

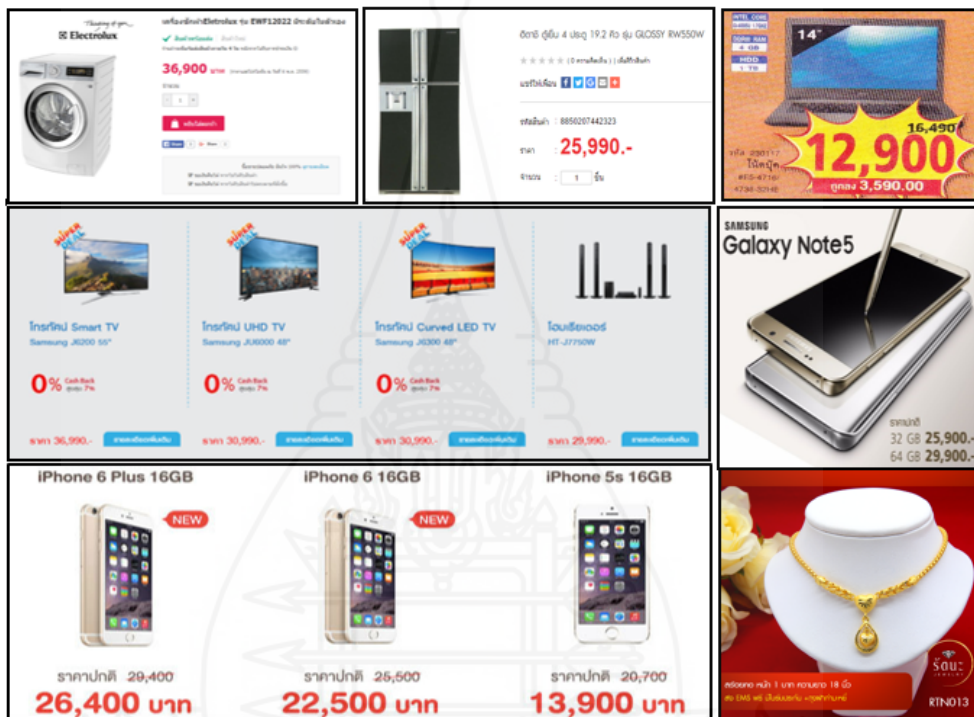
- แม่ซื้อพวงซัฟฟอนราคากล่องละ 135 บาท ซื้อนมกล่องแพ็คเกจ 52 บาท แม่ต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร ($135 + 52 = \square$, 187 บาท : 187 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ $135 + 52$ มีค่าประมาณ $140 + 50 = 190$ ซึ่ง 187 มีค่าใกล้เคียง 190)

- ส้มราคา กิโลกรัมละ 65 บาท ซื้อ 10 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าใด ($10 \times 65 = \square$ 650 บาท : 650 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ 10×65 มีค่าประมาณ $10 \times 70 = 700$ ซึ่ง 650 มีค่าใกล้เคียง 700)

- น้ำมันพืชราคาขวดละ 48 บาท จ่ายค่าน้ำมันพืชไป 2,496 บาท ซื้อน้ำมันพืชทั้งหมดที่ขวด ($2,496 \div 48 = \square$ 52 ขวด : 52 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ $2,496 \div 48$ มีค่าประมาณ $2,500 \div 50 = 50$ ซึ่ง 52 มีค่าใกล้เคียง 50)

ครูให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร

4. ครูแจกบัตรภาพแสดงราคาสินค้าให้นักเรียน เช่น



ครูยกตัวอย่างการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จากสถานการณ์ที่กำหนด 2 ข้อ โดยครูพิมพ์โจทย์ที่สร้างในคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อให้นักเรียนดูทางโทรทัศน์ 50 นิ้ว ให้นักเรียนเห็นชัดเจน

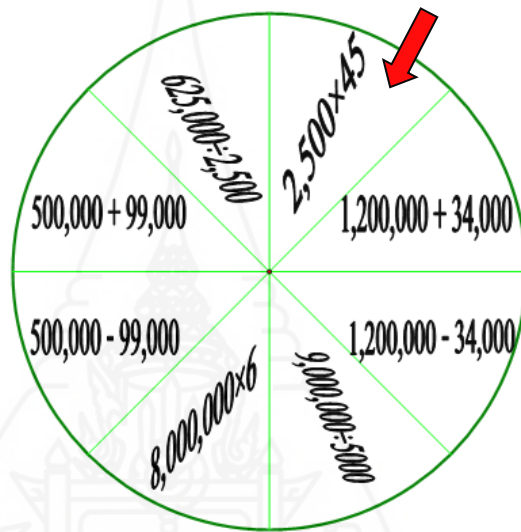
5. ให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จากสถานการณ์ที่ครูกำหนด คู่ละ 1 ข้อ แล้วนำเสนอผลงานหน้าชั้น โดยครูพิมพ์โจทย์ที่สร้างในคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อให้นักเรียนดูทางโทรทัศน์ 50 นิ้ว ให้นักเรียนเห็นชัดเจน ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

6. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 9/1 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนอย่างละ 1 ข้อ จากสถานการณ์ในแผ่นพับโฆษณาสินค้า แล้วเขียนประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ โดยทำเป็นการบ้านแล้วให้นักเรียนนำเสนอผลงานบนป้ายนิเทศและให้จับคู่กับเพื่อนตรวจสอบความถูกต้อง

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

7. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน (ความสามารถ) เล่นเกมสร้างโจทย์ปัญหาจากการหมุนวงล้อ ซึ่งมีโจทย์การบวก การลบ การคูณ และการหาร แล้วให้นักเรียนทุกกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหา เมื่อหมดเวลาตัวแทนกลุ่มยื่นนำเสนอ กลุ่มอื่นตรวจสอบความถูกต้อง สร้าง โจทย์ถูกได้ 1 คะแนน สร้างโจทย์ผิดได้ 0 คะแนน ครูยกตัวอย่าง เช่น $2,500 \times 45 = \square$ (ครูมีกล่องดินสอจำนวน 2,500 กล่อง กล่องละ 45 แห่ง ครูมีดินสอทั้งหมดกี่แห่ง)



8. เมื่อจบเกมนับคะแนนและชมเชยกลุ่มที่ชนะ

9. ครูให้นักเรียนสุ่มจับสลากบัตรประโยคสัญลักษณ์ซึ่งเป็น โจทย์ปัญหาหระคน คนละ 1 บัตร แล้วให้นักเรียนสร้าง โจทย์ปัญหาหระคนจากบัตรประโยคสัญลักษณ์ ที่จับได้ คนละ 1 ข้อ

10. ครูสุ่มเรียกนักเรียนออกมาเขียนประโยคสัญลักษณ์ และอ่าน โจทย์ปัญหาของตนเองให้เพื่อนฟัง โดยครูพิมพ์โจทย์ที่นักเรียนอ่านในคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อให้นักเรียนดูทางโทรทัศน์ 50 นิ้ว ให้นักเรียนเห็นชัดเจน ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการสร้าง โจทย์ปัญหา ดังนี้

เราสามารถสร้าง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารหระคน จากสิ่งแวดลอมรอบตัวในชีวิตจริงได้ โดยการสร้าง โจทย์ปัญหา ต้องสร้างให้มี ข้อมูลเพียงพอที่หาคำตอบ และสิ่งที่ถามต้องมีความชัดเจน

ขั้นนำไปใช้

12. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน คละความสามารถ ให้นักเรียนทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 9/2 สร้าง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ

หาระคน อย่างละ 1 ข้อ จากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ นำเสนอผลงาน ครูและนักเรียนช่วยกัน
ตรวจสอบความถูกต้อง

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

13. ครูแนะนำโครงการที่สมบูรณ์และตัวอย่างโครงการ ในใบความรู้ที่ 9/1 โดยให้
นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการที่สมบูรณ์ ได้แก่

- 1) ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอ
- 2) ผู้จัดทำโครงการ ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คน ใครบ้าง ทำ
เป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม
- 3) ครูที่ปรึกษาโครงการ คือครูผู้สอน หรือครูท่านอื่นที่มีความถนัดและความสนใจ
ในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษาโครงการ
- 4) ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำ
โครงการนี้ขึ้นมา
- 5) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า
หรือต้องการนำเสนออะไร นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรมมาปรับให้
เป็นจุดประสงค์
- 6) สารคดีศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้อง
หรือนำสาระใดของคดีมาใช้อย่าง
- 7) ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
- 8) วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์
- 9) ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรม
ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการ
ดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้
- 10) สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่
สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการใน
ลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์ได้

14. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 9/3 สร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ
การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนอย่างละ 1 ข้อ จากสถานการณ์ในชีวิตจริง
แล้วนำโจทย์ปัญหาที่ได้จัดทำเป็นใบงานเรื่องโจทย์ปัญหา เพื่อไว้ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

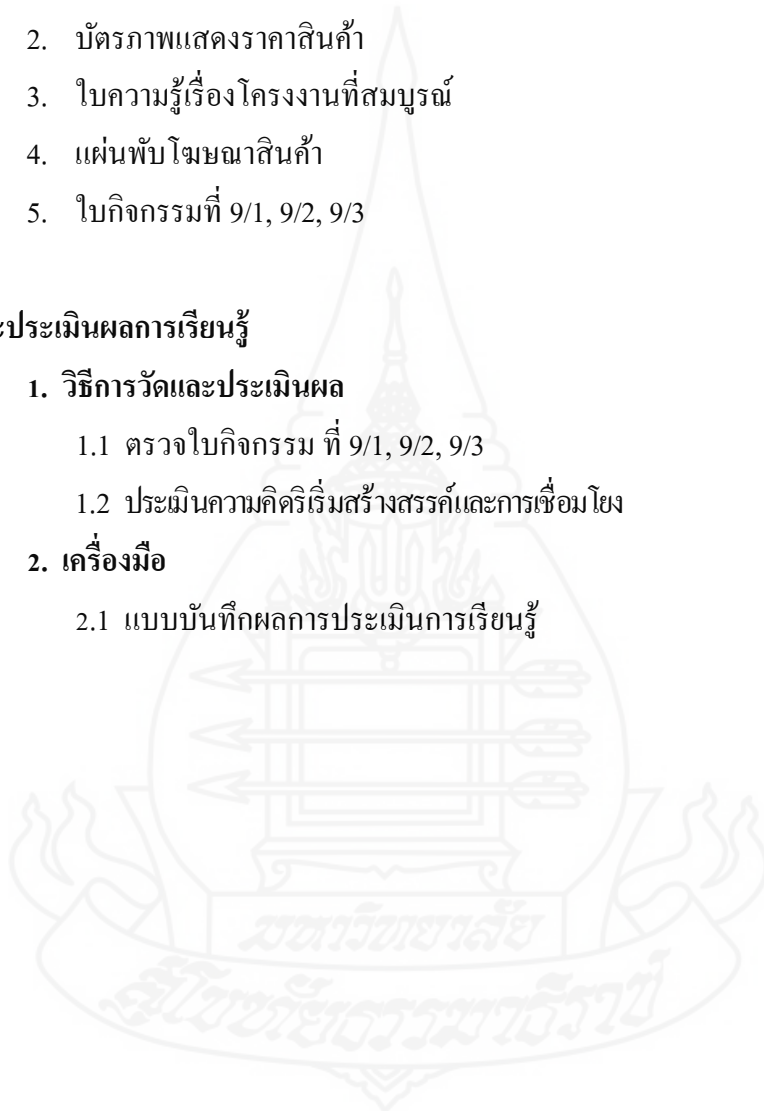
ของผู้ที่สนใจ ให้นำเสนอเป็นโครงการที่สมบูรณ์ แล้วนำเสนอผลงานบนป้ายนิเทศหน้าห้องเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. แอป โจทย์ปัญหา
2. บัตรภาพแสดงราคาสินค้า
3. ใบความรู้เรื่อง โครงการที่สมบูรณ์
4. แผ่นพับโฆษณาสินค้า
5. ใบกิจกรรมที่ 9/1, 9/2, 9/3

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล
 - 1.1 ตรวจใบกิจกรรม ที่ 9/1, 9/2, 9/3
 - 1.2 ประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยง
2. เครื่องมือ
 - 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้



แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 1 จำนวนนับ แผนที่ 9 การสร้างโจทย์ปัญหา

ที่-	ชื่อ - สกุล	ด้านคุณลักษณะ๑			รวมคะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ด้านทักษะ๑		รวมคะแนนด้านทักษะ/กระบวนการ	ด้านผลงาน			รวม	ผ่าน / ไม่ผ่าน
		มีความเชื่อมั่นในตนเอง	มีความรับผิดชอบ	มีระเบียบวินัย		การเชื่อมโยง	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์		การทำใบกิจกรรมที่ 1	การทำใบกิจกรรมที่ 2	การทำใบกิจกรรมที่ 3		
		4	4	4	12	4	4	8	10	10	10	40	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
ความหมายระดับคุณภาพ		3 หมายถึง ดี			เกณฑ์ระดับคะแนน			31 – 35 = 3					
		2 หมายถึง พอใช้						25 – 30 = 2					
		1 หมายถึง ปรับปรุง						10 – 24 = 1					
					เกณฑ์การผ่าน ได้คะแนน 1 ขึ้นไป								
		ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน											
		(.....)											

เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก) (8-10 คะแนน)	- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและเหมาะสม
3 (ดี) (7 คะแนน)	- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 70 - 79 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมยังไม่เหมาะสมหรือสลับขั้นตอนการทำกิจกรรม
2 (พอใช้) (5-6 คะแนน)	- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่ครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 50 - 69 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมยังไม่เหมาะสมหรือไม่สัมพันธ์กับโจทย์
1 (ต้องปรับปรุง) (ต่ำกว่า 5 คะแนน)	- ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่ครบถ้วน - ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 50 - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมไม่สัมพันธ์กับโจทย์หรือไม่ระบุขั้นตอนของการทำกิจกรรม



เกณฑ์การประเมินด้านทักษะและกระบวนการ

1. ทักษะและกระบวนการ การเชื่อมโยง

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4 (ดีมาก)	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
3 (ดี)	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 (พอใช้)	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
1 (ปรับปรุง)	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ยังไม่เหมาะสม

2. ทักษะและกระบวนการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คะแนน/ ความหมาย	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น
4 (ดีมาก)	มีแนวคิด/วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
3 (ดี)	มีแนวคิด/วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง แต่นำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้อง
2 (พอใช้)	มีแนวคิด/วิธีการไม่แปลกใหม่ แต่นำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
1 (ปรับปรุง)	มีแนวคิด/วิธีการไม่แปลกใหม่ และนำไปปฏิบัติแล้วยังไม่สมบูรณ์



ใบกิจกรรมที่ 9/1

จงสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
อย่างละ 1 ข้อ จากสถานการณ์ในแผ่นพับโฆษณาสินค้า



1. โจทย์ปัญหาการบวก

ประโยคสัญลักษณ์

ตอบ

2. โจทย์ปัญหาการลบ

ประโยคสัญลักษณ์

ตอบ

3. โจทย์ปัญหาการคูณ

ประโยคสัญลักษณ์

ตอบ

4. โจทย์ปัญหาการหาร

ประโยคสัญลักษณ์

ตอบ

5. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ประโยคสัญลักษณ์

ตอบ



ใบกิจกรรมที่ 9/2

จงสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

1. $1,900,000 + 450,000 = \square$

ตอบ _____

2. $3,600,000 - 1,450,000 = \square$

ตอบ _____

3. $4,500 \times 345 = \square$

ตอบ _____

4. $9,000,000 \div 5,000 = \square$

ตอบ _____

5. $4,500,000 - (2,500 \times 500) = \square$

ตอบ _____



คำสั่ง ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนอย่างละ 1 ข้อ จากสถานการณ์ในชีวิตจริง แล้วนำโจทย์ปัญหาที่ได้จัดทำเป็นใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหา เพื่อไว้ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของผู้ที่สนใจ ให้นำเสนอเป็นโครงการที่สมบูรณ์ โดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

โครงการเรื่อง

.....

ผู้จัดทำ

.....

ครูที่ปรึกษา

.....

ความเป็นมา

.....

จุดประสงค์

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

.....

ระยะเวลาดำเนินงาน

.....

วิธีดำเนินงาน

.....

ผลการดำเนินงาน

.....

ข้อสรุปและเสนอแนะ

.....





ใบความรู้ เรื่องโครงการที่สมบูรณ์

โครงการระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

ระยะนี้ นักเรียนจะต้องเพิ่มเติมองค์ประกอบของโครงการให้สมบูรณ์ และครบถ้วน ดังนี้

- 1. ชื่อโครงการ** ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอ
- 2. ผู้จัดทำโครงการ** ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คน ใครบ้าง ทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม
- 3. ครูที่ปรึกษาโครงการ** คือครูผู้สอน หรือครูท่านอื่นที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษาโครงการ
- 4. ความเป็นมา** เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการนี้ขึ้นมา
- 5. จุดประสงค์** เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรมมาปรับให้เป็นจุดประสงค์
- 6. สารคดีศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องกับหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้อย่าง
- 7. ระยะเวลาดำเนินงาน** บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
- 8. วิธีดำเนินงาน** วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์
- 9. ผลการดำเนินงาน** นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้
- 10. สรุปผลและข้อเสนอแนะ** เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์ได้

“คนน่ารัก”
กำลังอยากบอกความดี

ตัวอย่างโครงการที่สมบูรณ์

โครงการบรรณารักษ์น้อย

- ผู้จัดทำ**
1. เด็กหญิงจารุวรรณ มินดาทอง
 2. เด็กหญิงปริยากร ศรีไชยปลัด
 3. เด็กชายชนพงศ์ ช่อเพชรกุล
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง)

ที่ปรึกษา อาจารย์สุชาสนิ สีสแจ่ม

ความเป็นมา

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ระดับประถมศึกษา มีนักเรียนประมาณ 1,000 คน ครู 50 คน มีครูผู้ทำหน้าที่บริหารห้องสมุดเพียง 1 คน กลุ่มผู้เรียนสนใจเข้าร่วมโครงการสานฝันสู่บรรณารักษ์น้อย อาสาสมัครช่วยงานตอนพักกลางวันและหลังเลิกเรียน จากการช่วยงานห้องสมุดพบว่าหนังสือในห้องสมุดมีการจัดหมวดหมู่หลายประเภท และบางเล่มไม่มีเพียงพอต่อความต้องการของผู้ยืม ผู้เรียนอยากทราบว่าหนังสือประเภทใดเล่มใดที่ที่นักเรียนให้ความสนใจยืมบ่อย ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนในการจัดซื้อหนังสือเข้าห้องสมุดในแต่ละปี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจหนังสือที่นักเรียนสนใจตามหมวดหมู่
2. เพื่อสำรวจหนังสือที่นักเรียนสนใจตามระดับชั้นของนักเรียน
3. เพื่อหาค่าเฉลี่ยของจำนวนหนังสือที่นักเรียนยืมในแต่ละวัน
4. เพื่อเป็นข้อมูลเสนอโรงเรียนในการจัดซื้อหนังสือเข้าห้องสมุด

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

1. จำนวน การบวก การลบ การคูณ การหาร
2. การหาค่าเฉลี่ย การบดเศษ
3. การแจกแจงความถี่
4. การนำเสนอข้อมูลโดยใช้ ตาราง แผนภูมิแท่ง

ระยะเวลาดำเนินงาน

วันที่ 1 กรกฎาคม – 4 สิงหาคม 2548

วิธีดำเนินงาน

1. จัดบันทึกสถิติการยืมหนังสือ – สืบในแต่ละวัน แยกตามหมวดหมู่และตามระดับชั้นเรียน
2. แจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย แยกตามระดับชั้นเรียน
3. สำรวจรายการหนังสือที่นักเรียนสนใจ 10 อันดับแรกจากบัตรยืม

4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
5. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง แผนภูมิแท่ง

ผลการดำเนินงาน

1. หมวดหมู่หนังสือที่นักเรียนยืมมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ
 - (1) หนังสือภาพสำหรับเด็ก
 - (2) นวนิยาย เรื่องสั้น หนังสือสำหรับเด็กเยาวชน
 - (3) หมวด 800 วรรณคดี
2. ระดับชั้นที่มีการยืมหนังสือมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ
 - (1) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 - (2) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 - (3) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. รายการหนังสือ 10 อันดับแรกจากบัตรยืม ได้แก่ ความฝันของฉันทน์ กีฬาไดโนเสาร์
รวมนิทานธรรมชาติแสนรัก ลูกหมึกกับฤดูหนาว ดอกไม้แสนรัก รวมนิทานดีเด่น
หยดน้ำพวงจุกษ์ ปลายสร้อยขอบพิสุจน์ หมาป่าน้อยไม่อยากนอน และของใช้ของเด็กดี

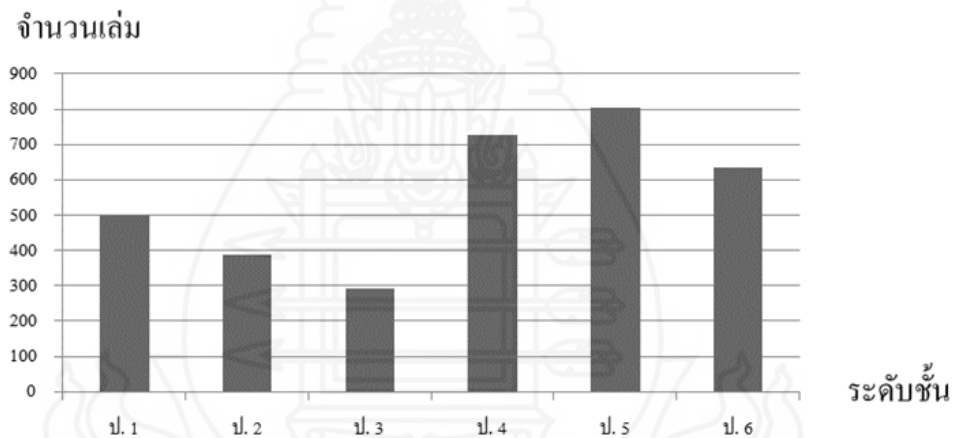
ตารางที่ 1 บันทึกสถิติการยืมหนังสือ – สื่อ ห้องสมุดระดับประถมศึกษา ประจำเดือน ก.ค.-ส.ค.2548

หมวดหมู่ ชั้น	หนังสือ ภาพ	นวนิยาย	วารสาร	สื่อCD VCD	หมวดหนังสือ										
					000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	รวม
ป.1	488	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0	1	2	0	499
ป.2	365	3	0	0	0	0	1	1	4	6	0	3	3	0	386
ป.3	272	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	16	0	290
ป.4	495	106	0	20	0	2	4	0	10	26	8	1	51	5	728
ป.5	543	114	0	17	1	1	0	3	10	37	8	2	62	6	804
ป.6	413	106	0	21	0	2	2	0	12	14	2	3	55	4	634
รวม	2,507	330	0	58	2	5	7	4	37	90	18	10	189	15	3,341

ตารางที่ 2 สรุปสถิติการยืมหนังสือ แยกตามระดับชั้น ตั้งแต่วันที่ 1 ก.ค. - 4 ส.ค. 2548 (รวม 23 วัน)

ชั้น	จำนวนหนังสือที่ยืม (เล่ม)	เฉลี่ยต่อวัน (เล่ม)	อันดับที่
ป.1	499	21.69 – 22	4
ป.2	386	16.78 – 17	5
ป.3	290	12.80 – 13	6
ป.4	728	31.65 – 32	2*
ป.5	804	34.95 – 35	1*
ป.6	634	27.56 – 28	3*
รวม	3,341	147	

แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนหนังสือที่นักเรียนยืม แยกตามระดับชั้นเรียนตั้งแต่วันที่ 1 ก.ค. - 4 ส.ค. 2548



สรุปและข้อเสนอแนะ

- ข้อมูลที่ได้เป็นประโยชน์ต่อการจัดหนังสือเข้าห้องสมุด ดังนี้
 - หมวดหมู่หนังสือที่ควรซื้อเข้าห้องสมุด คือ หนังสือภาพสำหรับเด็ก หนังสือนวนิยาย เรื่องสั้น และหนังสือสำหรับเยาวชน และหมวด 800 วรรณคดี
 - ชั้นเรียนที่ควรมีกิจกรรมส่งเสริมการอ่าน 3 อันดับ คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีที่ 2 และ ปีที่ 1 ตามลำดับ
- ควรเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปตลอดปีการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ยิ่งขึ้น
- ระบบการจัดหมวดหมู่หนังสือระบบทศนิยมดิวอี้ เป็นการจัดแบบใช้ตัวเลขที่มีรายละเอียดมากกว่านี้ ควรมีการศึกษาต่อไปในหมวดหมู่ย่อย เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจระบบ เป็นความรู้ในการจัดหมวดหมู่หนังสือในห้องสมุดที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

ที่มา: ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น. 13-39)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

ค 16101 คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

แบบรูปเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญของชุดของจำนวน รูปเรขาคณิต หรืออื่น ๆ การให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกตและวิเคราะห์แบบรูปเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือสังเกต สำรวจ คาดการณ์ และให้เหตุผลสนับสนุนหรือค้ำยันการคาดการณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปได้
2. สามารถเขียนรายงาน โครงงานที่สมบูรณ์ที่มีองค์ประกอบตามที่กำหนดให้ได้
3. สามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สาระการเรียนรู้

การแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนแบบรูปของจำนวน ที่มีความสัมพันธ์แบบเพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่าๆ กัน ให้นักเรียนสังเกต แล้วบอกจำนวนที่กำหนดให้แต่ละชุดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร เช่น

- 1.1 5,10,15,20, ..., ... (เพิ่มขึ้นทีละ 5)
- 1.2 14, 23, ..., 41, 50, 59, ... (เพิ่มขึ้นทีละ 9)
- 1.3 60, ..., 40, 30, ..., ... (ลดลงทีละ 10)
- 1.4 777, 666, 555, ..., ..., 222 (ลดลงทีละ 111)

แนวคิดที่ 2

จำนวน 1 ถึง 100 ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, ..., 95, 96, 97, 98, 99, 100 มี 100 จำนวน

พิจารณาความสัมพันธ์ของผลบวกของจำนวน ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลบวกของจำนวน 2 จำนวนแรก คือ } 1 + 2 &= 3 = (2 \times 3) \div 2 \\ \text{ผลบวกของจำนวน 3 จำนวนแรก คือ } 1 + 2 + 3 &= 6 = (3 \times 4) \div 2 \\ \text{ผลบวกของจำนวน 4 จำนวนแรก คือ } 1 + 2 + 3 + 4 &= 10 = (4 \times 5) \div 2 \\ \text{ผลบวกของจำนวน 5 จำนวนแรก คือ } 1 + 2 + 3 + 4 + 5 &= 15 = (5 \times 6) \div 2 \end{aligned}$$

⋮

ดังนั้น ผลบวกของจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 100 คือ $1 + 2 + 3 + \dots + 100 = (100 \times 101) \div 2 = 5,050$

ตอบ ผลบวกของจำนวนนับตั้งแต่ ๑ ถึง ๑๐๐ คือ ๕,๐๕๐

ครูถามคำถามนักเรียนเพิ่มเติมดังนี้

•ผลบวกของจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 200 ($100 \times 201 = 20,100$)

หรือ $[(200 \times 201) \div 2 = 20,100]$

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน แล้วครูแจกบัตรปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปให้นักเรียน
แก้ปัญหา ดังนี้

3, 6, 9, 12, 15,...จำนวนที่ 20 คือจำนวนใด

แนวคิด

พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวน ดังนี้

จำนวนที่ 1 คือ $(1 \times 3) = 3$

จำนวนที่ 2 คือ $(2 \times 3) = 6$

.....

.....

.....

จำนวนที่ 20 คือ.....

ดังนั้น จำนวนที่ 20 คือ.....

จงหาผลบวกของจำนวนคู่ทั้งหมดที่อยู่ระหว่าง 1 ถึง 200

แนวคิด

จำนวนคู่ที่อยู่ระหว่าง 1 ถึง 200 ได้แก่ 2, 4, 6, 8, ..., 200 มี 100 จำนวน

พิจารณาผลบวกของจำนวน ดังนี้

ผลบวกของจำนวนคู่ 2 จำนวนแรก คือ $2 + 4 = 6 = (2 \times 3)$

ผลบวกของจำนวนคู่ 3 จำนวนแรก คือ $2 + 4 + 6 = 12 = (3 \times 4)$

.....

.....

.....

ผลบวกของจำนวนคู่ 100 จำนวนแรก คือ.....

ให้กลุ่มที่เสร็จก่อนออกมานำเสนอผลงานที่ละเอียด ชัดเจน และนักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป (แบบรูปเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญของชุดของจำนวน รูปเรขาคณิต หรืออื่นๆ การฝึกสังเกตและวิเคราะห์แบบรูปเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือสังเกต สืบรวจ คาดการณ์ และให้เหตุผลสนับสนุนหรือค้ำยันการคาดการณ์)

5. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 10/1 เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป (1) เป็นการบ้านและนำเสนอผลงานบนป้ายนิเทศ

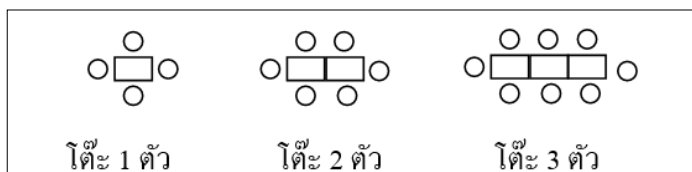
ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำไปใช้

6. ครูนำภาพเกี่ยวกับนำแบบรูปไปใช้ในชีวิตจริง เช่น การปูกระเบื้อง การวางของ ลวดลายบนลายผ้า การจัดเรียงผลไม้ การร้อยสร้อยคอ การร้อยลูกปัด เป็นต้นมาให้นักเรียนดูและสนทนาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำแบบรูปไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ การจัดวางโต๊ะและเก้าอี้ โดย ○ แทนเก้าอี้ และ

□ แทนโต๊ะ นำมาจัดวางดังรูป



ถ้าจัดโต๊ะ 20 ตัวเรียงติดกัน จะต้องใช้เก้าอี้กี่ตัว

• ครูให้นักเรียนสังเกตว่า การเพิ่มโต๊ะทุก ๆ 1 ตัว จะต้องเพิ่มเก้าอี้ 2 ตัวเสมอ เราสามารถนำจำนวนโต๊ะและเก้าอี้มาเขียนแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

แนวคิด

โต๊ะ 1 ตัว	ใช้เก้าอี้ 4 ตัว	หรือคิดจาก	$(1 \times 2) + 2$
โต๊ะ 2 ตัว	ใช้เก้าอี้ 6 ตัว	หรือคิดจาก	$(2 \times 2) + 2$
โต๊ะ 3 ตัว	ใช้เก้าอี้ 8 ตัว	หรือคิดจาก	$(3 \times 2) + 2$
โต๊ะ 4 ตัว	ใช้เก้าอี้ 10 ตัว	หรือคิดจาก	$(4 \times 2) + 2$
\vdots			
โต๊ะ 20 ตัว	ใช้เก้าอี้ 42 ตัว	หรือคิดจาก	$(20 \times 2) + 2$

ตอบ ถ้าจัดโต๊ะ ๒๐ ตัวเรียงติดกัน จะต้องใช้เก้าอี้ ๔๒ ตัว

ครูถามคำถามนักเรียนเพิ่มเติมดังนี้

• ถ้าจัดโต๊ะ 25 ตัวเรียงติดกัน จะต้องใช้เก้าอี้กี่ตัว $[(25 \times 2) + 2 = 52]$

• ถ้าจัดโต๊ะ 30 ตัวเรียงติดกัน จะต้องใช้เก้าอี้กี่ตัว $[(30 \times 2) + 2 = 62]$

8. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ “กูกี้ไปออมเงินวันแรก 1 บาท วันที่สอง 2 บาท วันที่สาม 4 บาท วันที่สี่ 8 บาท วันที่ห้า 16 บาท เป็นเช่นนี้ติดต่อกันเป็นเวลา 7 วัน กูกี้ไปจะมีเงินออมทั้งหมดกี่บาทและถ้ากูกี้ไปออมต่อไปอีก 15 วัน กูกี้ไปจะมีเงินออมทั้งหมดกี่บาท”

• ครูถามคำถามนักเรียนว่า เขามีวิธีออมเงินอย่างไร (ออมเงินเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของวันที่ผ่านมา)

ครูให้นักเรียนเสนอแนวคิดร่วมกันแล้วครูเขียนแนวคิดบนกระดาน

แนวคิด

วันแรกมีเงินออมทั้งหมด	1 บาท	=	1 บาท	=	$2^1 - 1$
วันที่สองมีเงินออมทั้งหมด	1 + 2 บาท	=	3 บาท	=	$2^2 - 1$
วันที่สามมีเงินออมทั้งหมด	1 + 2 + 4 บาท	=	7 บาท	=	$2^3 - 1$
วันที่สี่มีเงินออมทั้งหมด	1 + 2 + 4 + 8 บาท	=	15 บาท	=	$2^4 - 1$
\vdots					
ดังนั้นวันที่สิบมีเงินออมทั้งหมด		=	127 บาท	=	$2^7 - 1$
และ วันที่สิบห้ามีเงินออมทั้งหมด		=	16,383 บาท	=	$2^{15} - 1$

ตอบ เมื่อครบ ๑๐ วัน กูกี้ไปจะมีเงินออมทั้งหมด ๑๒๗ บาท และเมื่อครบ ๑๕ วัน กูกี้ไปจะมีเงินออมทั้งหมด ๑๐,๖๔๐ บาท

ครูยกตัวอย่างสถานการณ์การนำความรู้เรื่องแบบรูปไปใช้ในชีวิตประจำวันเพิ่มเติม
ดังนี้



52 วันคุณจะมีเงินเก็บ ในหมื่นบาท					
เวลา	ฝาก	จำนวนเงินสะสม	เวลา	ฝาก	จำนวนเงินสะสม
วันที่ 1	10	10	วันที่ 27	270	3780
วันที่ 2	20	30	วันที่ 28	290	4350
วันที่ 3	30	60	วันที่ 29	300	4650
วันที่ 4	40	100	วันที่ 30	310	4960
วันที่ 5	50	150	วันที่ 31	320	5280
วันที่ 6	60	210	วันที่ 32	330	5610
วันที่ 7	70	280	วันที่ 33	340	5950
วันที่ 8	80	360	วันที่ 34	350	6300
วันที่ 9	90	450	วันที่ 35	360	6660
วันที่ 10	100	550	วันที่ 36	370	7030
วันที่ 11	110	660	วันที่ 37	380	7410
วันที่ 12	120	780	วันที่ 38	390	7800
วันที่ 13	130	910	วันที่ 39	400	8200
วันที่ 14	140	1050	วันที่ 40	410	8610
วันที่ 15	150	1200	วันที่ 41	420	9030
วันที่ 16	160	1360	วันที่ 42	430	9460
วันที่ 17	170	1530	วันที่ 43	440	9900
วันที่ 18	180	1710	วันที่ 44	450	10350
วันที่ 19	190	1900	วันที่ 45	460	10810
วันที่ 20	200	2100	วันที่ 46	470	11280
วันที่ 21	210	2310	วันที่ 47	480	11760
วันที่ 22	220	2530	วันที่ 48	490	12250
วันที่ 23	230	2760	วันที่ 49	500	12750
วันที่ 24	240	3000	วันที่ 50	510	13260
วันที่ 25	250	3250	วันที่ 51	520	13780
วันที่ 26	260	3510			

9. ครูให้นักเรียน ทำใบกิจกรรมที่ 10/2 การแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป (2) และร่วมกัน
ตรวจสอบความถูกต้อง

10. ครูให้นักเรียน ไปศึกษาค้นคว้า และสังเกตแบบรูปจากสิ่งต่างๆรอบตัวเป็นการบ้าน
และให้นำข้อมูลมาทำโครงการในชั่วโมงต่อไป

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

11. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป และเลือกตัวแทน
นักเรียนนำเสนอผลงานในใบกิจกรรมที่ 2 ประมาณ 2-3 คน

12. ครูทบทวนโครงการที่สมบูรณ์ในใบความรู้ที่ 10/1 โดยให้นักเรียนสังเกต
องค์ประกอบที่สำคัญของโครงการที่สมบูรณ์ได้แก่

1) ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอ
2) ผู้จัดทำโครงการระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คนใครบ้างทำ
เป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม

3) ครูที่ปรึกษาโครงการคือครูผู้สอนหรือครูท่านอื่นที่มีความถนัดและความสนใจ
ในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษาโครงการ

4) ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำ
โครงการนี้ขึ้นมา

5) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรมมาปรับให้เป็นจุดประสงค์

6) สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องกับหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้อย่าง

7) ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลาระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ

8) วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์

9) ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรม ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจอาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้

10) สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์ได้

13. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมที่จัดไว้ในชั่วโมงที่ 1 จัดทำโครงการที่สมบูรณ์ ในใบกิจกรรมที่ 10/3 โดยให้นักเรียนนำข้อมูลที่นักเรียนไปค้นคว้า และสังเกตแบบรูปจากสิ่งต่างๆ รอบตัวที่พบในชีวิตจริง มารวบรวมนำเสนอในรูปแบบของโครงการคณิตศาสตร์ที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์ครูให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

14. ครูประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการนำเสนอโครงการของนักเรียนหน้าชั้นเรียนและครูให้นักเรียนประเมินโครงการที่สมบูรณ์ที่นักเรียนนำเสนอ โดยเพื่อนนักเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป
2. ใบกิจกรรมที่ 10/1, 10/2, 10/3

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 10/1, 10/2, 10/3
- 1.2 ประเมินความสามารถในการสื่อสารของนักเรียนโดยครูผู้สอน
- 1.3 ประเมินคุณภาพโครงการที่สมบูรณ์ที่นักเรียนนำเสนอโดยเพื่อนนักเรียน

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบบันทึกคะแนนการทำใบกิจกรรม
(เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4)
- 2.2 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารของนักเรียน
(เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3)
- 2.3 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์
(เหมือนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3)



ใบกิจกรรมที่ 10/1

จงแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปและแสดงแนวคิดในการหาคำตอบ

1. จากแบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1, 4, 9, 16,...จำนวนที่ 10 คือจำนวนใด

แนวคิด

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

ตอบ.....

2. ผลบวกของจำนวนคี่ ของจำนวนที่อยู่ระหว่าง1- 100 มีค่าเท่ากับเท่าไร

แนวคิด

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

ตอบ.....

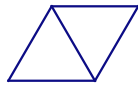
ใบกิจกรรมที่ 10/2

จงหาคำตอบ

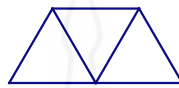
1. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาว 1 หน่วย นำมาเรียงต่อกันดังรูป



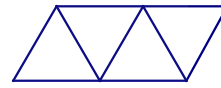
1 รูป



2 รูป



3 รูป



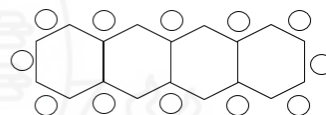
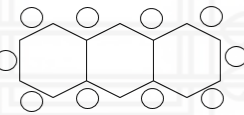
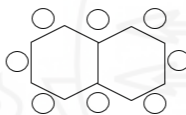
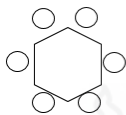
4 รูป

จงเติมความยาวรอบรูปในตาราง

จำนวนรูปสามเหลี่ยมติดกัน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ความยาวรอบรูป										

ถ้าวางรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าเรียงต่อกัน 100 รูป จะได้ความยาวรอบรูป.....หน่วย

2. กำหนดให้  แทนโต๊ะ และ  แทนเก้าอี้ นำมาจัดวางดังรูป



เติมจำนวนเก้าอี้ลงในตาราง

จำนวนโต๊ะติดกัน (ตัว)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
จำนวนเก้าอี้ (ตัว)										

ถ้าจัดโต๊ะ 10 ตัว เรียงติดกัน จะต้องใช้เก้าอี้.....ตัว

ใบกิจกรรมที่ 10/3

คำสั่ง ให้นักเรียนกลุ่มเดิมที่จัดไว้ในชั่วโมงที่ 1 จัดทำโครงการที่สมบูรณ์ โดยให้นักเรียนนำข้อมูลที่นักเรียนไปค้นคว้า และสังเกตแบบรูปจากสิ่งต่างๆ รอบตัวที่พบในชีวิตจริง มารวบรวมนำเสนอในรูปแบบของโครงการคณิตศาสตร์ที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์ โดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

โครงการเรื่อง

.....

ผู้จัดทำ

.....

ครูที่ปรึกษา

.....

ความเป็นมา

.....

จุดประสงค์

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

.....

ระยะเวลาดำเนินงาน

.....

วิธีดำเนินงาน

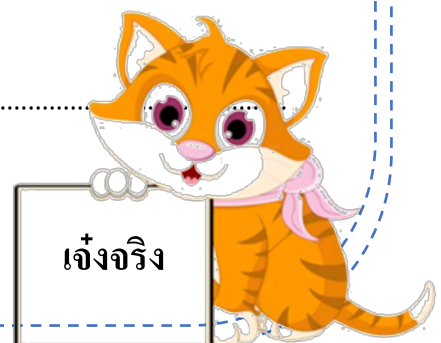
.....

ผลการดำเนินงาน

.....

ข้อสรุปและเสนอแนะ

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

ค 16101 คณิตศาสตร์
เรื่อง โครงงานคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

โครงงานคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามความสนใจและระดับความรู้ ความสามารถ ภายใต้วิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย และได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถนำความรู้เรื่องจำนวนนับไปใช้จัดทำโครงงานคณิตศาสตร์ ตามความสนใจของตนเองได้
2. สามารถจัดทำและนำเสนอโครงงานคณิตศาสตร์ได้
3. สามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สาระการเรียนรู้

โครงงานคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องจำนวนนับไปใช้ในชีวิตจริง
- ชั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่
2. สนทนากับนักเรียนเรื่องส่วนประกอบของโครงงานคณิตศาสตร์ว่าองค์ประกอบอะไรบ้าง และบอกรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ
 - 1) ชื่อโครงงาน ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
 - 2) ผู้จัดทำโครงงาน ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงงานร่วมกันว่ามีกี่คน ใครบ้าง ทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม
 - 3) ครูที่ปรึกษาโครงงาน คือครูผู้สอน หรือครูท่านอื่นที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงงานมาช่วยเป็นที่ปรึกษาโครงงาน

4) **ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจ**ที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ

5) **จุดประสงค์** เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร

6) **ผลการดำเนินงาน** นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรม ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้

7) **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้บ้าง

8) **ระยะเวลาดำเนินงาน** บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ

9) **วิธีดำเนินงาน** วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์

10) **สรุปผลและข้อเสนอแนะ** เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อ ๆ และเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คนแบบคละความสามารถแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้เรื่องประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ โดยครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์

4. ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างโครงการคณิตศาสตร์ประเภทต่าง ๆ จากแผ่นพับโครงการคณิตศาสตร์ในการประกวดระดับภาคเหนือ ปี 2554 - 2557

ขั้นนำไปใช้

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ตามใบกิจกรรมที่ 11/1 ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องจำนวนนับมาจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ตามความสนใจ โดยโครงการที่นักเรียนทำนั้นอาจเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับชีวิตจริงของนักเรียน ในช่วงนี้นักเรียนช่วยกันคิดหัวข้อโครงการที่นักเรียนจะดำเนินการ ส่วนองค์ประกอบอื่นของโครงการให้นักเรียนช่วยกันจัดทำนอกเวลาเรียน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหัวข้อโครงการคณิตศาสตร์ ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปว่าถึงการทำโครงการคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งการเขียนจะต้องมีองค์ประกอบให้ครบ และให้นักเรียนช่วยกันทำโครงการคณิตศาสตร์ตามที่กลุ่มนักเรียนได้เสนอหัวข้อโครงการมานอกเวลาเรียนโดยครูให้ระยะเวลา 5 วัน ในการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์

ชั่วโมงที่ 2-3

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม เตรียมตัวแทนกลุ่มนำเสนอรายงานปากเปล่า ตอบข้อซักถาม โดยใช้เวลากลุ่มละ 10 นาที

9. นักเรียนกลุ่มอื่น รับฟังการนำเสนอโครงการ แลกเปลี่ยนความรู้ ซักถาม ซึ่งกันและกัน ครู นักเรียน ร่วมกันประเมินโครงการ ของแต่ละกลุ่ม

10. ครูและนักเรียน ช่วยกันสรุปผลการนำเสนอ และการประเมินโครงการ ให้คำชมเชย ข้อเสนอแนะ ต่อการทำโครงการของนักเรียน เพื่อนำไปปรับปรุง และเป็นแนวทางในการทำโครงการ ในโอกาสต่อไป

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้เรื่องประเภทของโครงการคณิตศาสตร์
2. แผ่นพับโครงการคณิตศาสตร์ในการประกวดระดับภาคเหนือ ปี 2554 – 2557
3. ใบกิจกรรมที่ 11/1 โครงการคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 ตรวจสอบโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- 1.1 ประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยครูผู้สอน
- 1.2 ประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนนำเสนอ โดยครูผู้สอน และเพื่อนนักเรียน

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (เหมือนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3)
- 2.2 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ (เหมือนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3)



โครงการคณิตศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

การสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่างเพื่อจำแนกหมวดหมู่ โครงการประเภทนี้ ไม่กำหนดตัวแปรในการเก็บข้อมูล อาจเป็นการสำรวจในภาคสนาม หรือในธรรมชาติ หรือนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปใช้ศึกษาทดลองต่อ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ เช่น การสำรวจสมมาตรของใบไม้, การสำรวจพื้นที่ของการรับแสงของใบไม้

2. โครงการประเภททดลอง

โครงการที่มีลักษณะออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรตัวหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ โครงการประเภทนี้นักเรียนจะได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน ดำเนินการอบรม ทดลอง สรุปผล วิเคราะห์ผลที่ได้ออกมา ซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อย่างสมบูรณ์ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ เช่น การประหยัดไฟฟ้า, การบังคับผลแดงโมเป็นรูปสี่เหลี่ยม

3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงการประเภทนี้ เป็นการประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยต่างๆ สิ่งประดิษฐ์อาจคิดขึ้นมาใหม่ ปรับปรุง หรือสร้างแบบจำลอง โดยประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ มีการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานด้วย หากนักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานขึ้นมาโดยมิได้ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ไม่ใช่การจัดทำโครงการ ตัวอย่างโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ เช่น การออกแบบลายกระเบื้องปูพื้น, สร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้หลักคณิตศาสตร์

4. โครงการประเภททฤษฎี

โครงการประเภทนี้ เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบาย โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎีหลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการของตนเอง ตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการที่เสนอนี้ อาจจะใหม่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิม หรือเป็นการขยายทฤษฎี หรือความคิดเดิมก็ได้การทำโครงการประเภทนี้ จุดสำคัญอยู่ที่ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี จึงจะสามารถเสนอโครงการประเภทนี้ได้อย่างมีเหตุผลน่าเชื่อถือ โดยทั่วไป โครงการประเภทนี้ มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ เช่น การพิสูจน์ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส, การพิสูจน์ทฤษฎีของจำนวน



คำสั่ง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แล้วดำเนินการดังนี้

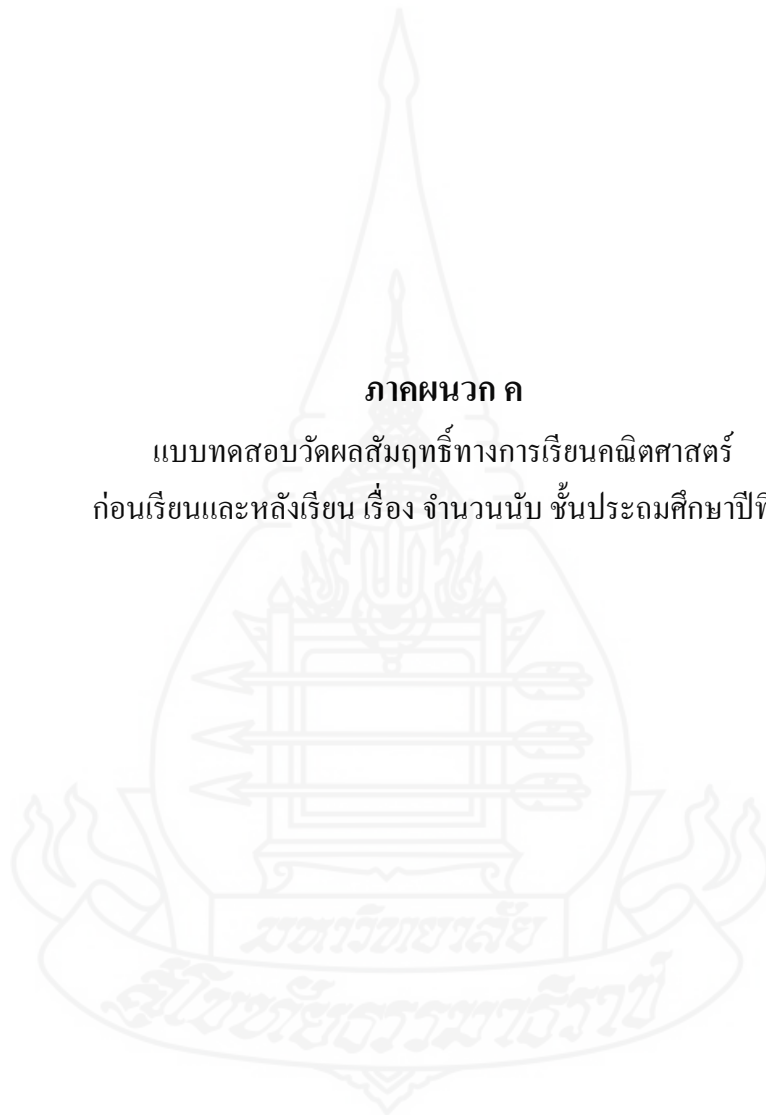
1. ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องจำนวนนับมาจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยโครงการที่นักเรียนทำนั้นอาจเป็นโครงการที่เกี่ยวกับชีวิตจริงของนักเรียนก็ได้

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์โดยต้องมีย่อสรุปประกอบ ดังนี้

- 1) ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
- 2) ผู้จัดทำโครงการ ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คน ใครบ้าง ทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม
- 3) ครูที่ปรึกษาโครงการ คือครูผู้สอน หรือครูท่านอื่นที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษาโครงการ
- 4) ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ
- 5) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
- 6) ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรม ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้
- 7) สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้อย่าง
- 8) ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
- 9) วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์
- 10) สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงาน ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อ ๆ และเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการ ในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
เรื่อง จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง

ให้นักเรียนทำข้อสอบโดย x กากบาททับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

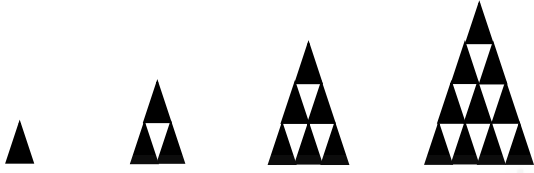
<p>1. ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของ 70,555 คือข้อใด</p> <p>ก. 60,000 ข. 70,000</p> <p>ค. 80,000 ง. 100,000</p>	<p>6. ประโยคสัญลักษณ์ใด ใช้การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มแสน ในการหาผลลบของ 5,909,789 กับ 2,279,098</p> <p>ก. $6,000,000 - 2,000,000 = 4,000,000$</p> <p>ข. $5,000,000 - 2,000,000 = 3,000,000$</p> <p>ค. $5,900,000 - 2,200,000 = 3,700,000$</p> <p>ง. $5,900,000 - 2,300,000 = 3,600,000$</p>
<p>2. ข้อใดสามารถประมาณค่าได้เท่ากับ 30,000</p> <p>ก. 37,597 ข. 35,997</p> <p>ค. 29,789 ง. 20,999</p>	<p>7. ในปี พ.ศ. 2557 แม่มีรายได้ 435,786 บาท ปี พ.ศ. 2558 แม่มีรายได้ 567,890 บาท แม่มีรายได้เพิ่มขึ้นเท่าไร (ตอบเป็นค่าประมาณจำนวนเต็มหมื่น)</p> <p>ก. 30,000 ข. 40,000</p> <p>ค. 130,000 ง. 140,000</p>
<p>3. ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของพื้นที่ทวีปเอเชียซึ่งมีพื้นที่ 44,580,000 ตารางกิโลเมตร เป็นเท่าไร</p> <p>ก. 500,000 ข. 600,000</p> <p>ค. 44,500,000 ง. 44,600,000</p>	<p>8. ข้อใดเป็นสมบัติการสลับที่ของการคูณ</p> <p>ก. $(12 \times 3) \times 5 = 36 \times 5$</p> <p>ข. $(11 \times 3) \times 6 = 11 \times (3 \times 6)$</p> <p>ค. $14 \times (30 + 15) = (14 \times 30) + (14 \times 15)$</p> <p>ง. $12 \times 541 = 541 \times 12$</p>
<p>4. ปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีประชากร 67,959,000 คน ประเทศไทยมีประชากรประมาณเท่าไร(ตอบเป็นจำนวนเต็มล้าน)</p> <p>ก. 8,000,000 ข. 67,000,000</p> <p>ค. 68,000,000 ง. 70,000,000</p>	<p>9. ข้อใดใช้สมบัติการสลับที่ของการคูณในการหาผลคูณของ $(2 \times 5) \times 8$</p> <p>ก. $(2 \times 8) \times 5 = 80$ ข. $5 \times (2 \times 8) = 40$</p> <p>ค. $8 \times (2 \times 5) = 80$ ง. $(8 \times 2) \times 5 = 40$</p>
<p>5. ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านของ 8,523,567 และ 5,499,326 มีค่าต่างกันเท่าไร</p> <p>ก. 2,000,000 ข. 3,000,000</p> <p>ค. 4,000,000 ง. 5,000,000</p>	

<p>10. ในการหาคำตอบของ $20 \times (50 \times 25)$ ใครใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณในการหาคำตอบ</p> <p>แอม... $(20 \times 25) \times 50 = 500 \times 50 = 25,000$ ภาย... $(25 \times 20) \times 50 = 500 \times 50 = 25,000$ น้อย... $(20 \times 50) \times 25 = 1,000 \times 25 = 25,000$ โอ้ ... $(50 \times 25) \times 20 = 1,250 \times 20 = 25,000$</p> <p>ก. แอม ข. ภาย ค. น้อย ง. โอ้</p>	<p>14. รักเร่ปลูกกล้วย 7,200 ต้น ปลูกเป็น 45 แถว แถวละเท่า ๆ กัน แต่ละแถวมีต้นกล้วยกี่ต้น</p> <p>ก. 150 ต้น ข. 160 ต้น ค. 180 ต้น ง. 250 ต้น</p>
<p>11. ข้อใดเมื่อใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่ แล้วสามารถหาคำตอบของ $27 + 81 + 23 + 19 = \square$ ได้ง่ายที่สุด</p> <p>ก. $(27 + 81) + (23 + 19)$ ข. $(27 + 19) + (81 + 23)$ ค. $(27 + 23) + (81 + 19)$ ง. $(81 + 23) + (27 + 19)$</p>	<p>15. ทิวาซื้อบ้านราคา 3,555,000 บาท ซื้อรถยนต์ราคา 685,499 บาท ทิวาจ่ายเงินซื้อบ้านและรถยนต์เท่าใด</p> <p>ก. 2,869,501 บาท ข. 3,869,499 บาท ค. 4,240,499 บาท ง. 5,249,501 บาท</p>
<p>12. ต้องแทน \square ด้วยจำนวนใด จึงจะทำให้ $(123 \times 200) + (321 \times 200) = (123 + 321) \times \square$</p> <p>ก. 333 ข. 222 ค. 200 ง. 100</p>	<p>16. ร้านค้าขายโทรทัศน์สีราคาเครื่องละ 19,999 บาท จำนวน 15 เครื่อง จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร</p> <p>ก. 299,985 เครื่อง ข. 299,999 เครื่อง ค. 299,995 เครื่อง ง. 399,985 เครื่อง</p>
<p>13. ลูกน้ำหาคำตอบของ 5×987 โดยทำดังนี้ $5 \times 987 = 5 \times (900 + 80 + 7)$ $= (\square 900) + (\square \times 80) + (\square \times 7)$ ต้องแทน \square ด้วยจำนวนใด จึงจะทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง</p> <p>ก. 5 ข. 80 ค. 900 ง. 987</p>	<p>17. ถ้าออยมีเงินเป็น 3 เท่าของเงินบี และมีเงินน้อยกว่าแอฟ 400 บาท โดยที่แอฟมีเงิน 900 บาท อยากทราบว่าออยมีกี่บาท</p> <p>ก. 400 ข. 800 ค. 1,000 ง. 1,500</p> <p>18. ห้างสรรพสินค้าคิดประกาศว่า ถ้าซื้อสินค้าครบ 500 บาท จะได้บัตรแลกซื้อของ 1 ใบ มูลค่า 40 บาท มาลีซื้อของเป็นเงิน 2,499 บาท จะได้บัตรแลกซื้อของมูลค่าเท่าไร</p> <p>ก. 100 บาท ข. 160 บาท ค. 200 บาท ง. 240 บาท</p>

<p>19. พ่อมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้ลูก 3 คน คนละ 1,250 บาท แล้วพ่อยังมีเงินเหลืออีก 1,250 บาท เดิมพ่อมีเงินเท่าไร</p> <p>ก. 1,250 บาท ข. 2,500 บาท</p> <p>ค. 3,000 บาท ง. 5,000 บาท</p> <p>20. กางเกงราคา 1,000 บาท ซึ่งเป็น 5 เท่าของราคาเสื้อ รวมกับเงิน 300 บาท เสื้อราคากี่บาท</p> <p>เด็ก 2 คน มีวิธีคิดหาราคาเสื้อแตกต่างกันดังนี้</p> <p>วิธีคิดของเมษา $(1,000 - 300) \div 5$ ได้คำตอบ 140 บาท</p> <p>วิธีคิดของมินา $(5 \times ก) + 300 = 1,000$ ได้คำตอบ 160 บาท</p> <p>วิธีคิดและคำตอบของทั้งสองคนเป็นอย่างไร</p> <p>ก. วิธีคิดและคำตอบของทั้งสองคนถูกต้อง</p> <p>ข. วิธีคิดและคำตอบของทั้งสองคนผิด</p> <p>ค. วิธีคิดและคำตอบของเมษาถูกต้อง วิธีคิดของมินาถูกต้องแต่คำตอบผิด</p> <p>ง. วิธีคิดและคำตอบของมินาถูกต้อง วิธีคิดของเมษาถูกต้องแต่คำตอบผิด</p>	<p>21. $85 - 47 = \square$</p> <p>ประโยคสัญลักษณ์สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาใด</p> <p>ก. ฟ้ามีเงิน 85 บาท ขาวมีเงิน 47 บาท ฟ้าและขาวมีเงินรวมกันเท่าไร</p> <p>ข. เอกมีเงิน 85 บาท ซื่อสีไม้ 47 บาท เอกเหลือเงินอยู่เท่าไร</p> <p>ค. นทีมีเงิน 85 บาท แม่ให้อีก 47 บาท นทีมีเงินเท่าไร</p> <p>ง. วันแรกหวานอ่านหนังสือได้ 85 หน้า วันต่อมาอ่านได้ 47 หน้า หวานอ่านหนังสือได้กี่หน้า</p> <p>22. $32,452 + 24,398 = \square$</p> <p>จากโจทย์นำมาสร้างโจทย์ปัญหาใดเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. พ่อเลี้ยงไก่ 32,452 ตัว ขายไป 24,398 ตัว พ่อเหลือไก่อีกกี่ตัว</p> <p>ข. แม่มีเงิน 32,452 บาท ให้พ่อ 24,398 บาท แม่เหลือเงินเท่าไร</p> <p>ค. อาขายเป็ดได้เงิน 32,452 บาท ขายไก่ได้เงิน 24,398 บาท อาขายเป็ดได้มากกว่าไก่อีกกี่บาท</p> <p>ง. ฉันมีเงินในบัญชีธนาคาร 32,452 บาท ฝากเพิ่ม 24,398 บาท รวมมีเงินในบัญชีธนาคารกี่บาท</p>
---	---

<p>23. นักเรียนคนใดต่อไปนี้ สร้างโจทย์ปัญหา การหารได้ถูกต้อง</p> <p>ก. คนที่ 1 “ใน 1 สัปดาห์ แม่ค้าขายเสื้อได้เฉลี่ย วันละ 21 ตัว ใน 1 สัปดาห์ แม่ค้าขายเสื้อได้ทั้งหมดกี่ตัว”</p> <p>ข. คนที่ 2 “ครูซื้อถุงผ้าจำนวน 8 ใบ เป็นเงินทั้งหมด 792 บาท ถุงผ้าราคาใบละกี่บาท”</p> <p>ค. คนที่ 3 “เกดออมเงินวันละ 15 บาท เป็นเวลา 3 สัปดาห์ เกดออมเงินได้ทั้งหมดกี่บาท”</p> <p>ง. คนที่ 4 “เสื้อหนึ่งตัวติดกระดุม 5 เม็ด ถ้าโรงงานมีเสื้ออยู่ 943 ตัว โรงงานต้องใช้กระดุมทั้งหมดกี่เม็ด”</p> <p>24. $3,290 \div 35 = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์สร้างโจทย์ปัญหาได้ตามข้อใด</p> <p>ก. ลูกบิดหนึ่งตุ้มมี 35 เม็ด ลูกบิด 3,290 ตุ้ม มีทั้งหมดกี่เม็ด</p> <p>ข. พี่มีเงิน 3,290 บาท ซื้อปากกาไป 35 บาท พี่เหลือเงินกี่บาท</p> <p>ค. ขนมห้างหนึ่งปีบมี 3,290 ชัน แบ่งใส่ถุง ถุงละ 35 ชัน ได้ทั้งหมดกี่ถุง</p> <p>ง. มีดอกไม้ 3,290 ดอก นำไปถวายพระ 35 ดอก เหลือดอกไม้กี่ดอก</p>	<p>25. ประโยคสัญลักษณ์ $(568 \div 8) \times 200 = \square$ สร้างโจทย์ปัญหาได้ตามข้อใด</p> <p>ก. อรสามีเงิน 568 บาท จ่ายค่าขนม 8 บาท และ หามาได้อีก 200 บาท อรสาจะเหลือเงินเท่าไร</p> <p>ข. อำนาจปลูกยางพารา 568 ต้น ใช้เวลาปลูก 8 วัน เหลือต้นยางพาราอีก 200 ต้น อำนาจ ต้องใช้เวลาปลูกยางพาราที่เหลืออีกกี่วัน</p> <p>ค. ลัดดาซื้อของชิ้นละ 568 บาท ซื้อทั้งหมด 8 ชิ้น ลัดดา มีเงินอยู่ 200 บาท ลัดดาต้องหาเงินเพิ่มอีกเท่าไร</p> <p>ง. ลูกเสือ 568 คนเข้าค่ายพักแรม จึงแบ่งเป็นหมู่ หมู่ละ 8 คน แต่ละหมู่จ่ายค่าที่พักหมู่ละ 200 บาท ลูกเสือต้องจ่ายเงินค่าที่พักทั้งหมดเท่าไร</p> <p>26. โจทย์ปัญหาในข้อใดสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ $(500 \div 4) + 132 = \square$</p> <p>ก. พ่อมีเงิน 500 บาท แบ่งให้ลูก 4 คน คนละเท่าๆ กัน แล้วพ่อยังมีเงินเหลืออีก 132 บาท ลูกแต่ละคนได้รับเงินคนละกี่บาท</p> <p>ข. กมลขับรถได้ระยะทาง 500 กิโลเมตร ใช้เวลา 4 ชั่วโมง เติมน้ำมันไป 132 บาท เหลือแล้วกมลขับรถด้วยความเร็วชั่วโมงละกี่กิโลเมตร</p> <p>ค. น้ำตาลทรายราคา 500 บาท เมื่อตักน้ำตาลใส่ถุง ถุงละ 4 กิโลกรัม ได้จำนวน 132 ถุง น้ำตาลทรายราคากิโลกรัมละเท่าไร</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>
--	---

27. เมื่อนำรูปสามเหลี่ยม ▲ ขนาดเท่ากันมาเรียงต่อกัน ดังรูป

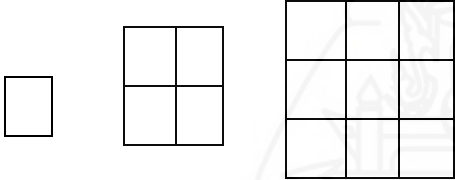


1 ชั้น 2 ชั้น 3 ชั้น 4 ชั้น

ถ้าต้องการจัดเรียงรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากัน 13 ชั้นจะต้องใช้รูปสามเหลี่ยม ▲ ทั้งหมดกี่รูป

ก. 91 รูป ข. 81 รูป
ค. 71 รูป ง. 61 รูป

28. พิจารณา



รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3

รูปที่ 10 จะมีรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป

ก. 10 ข. 40
ค. 100 ง. 1,000

29. ผลบวกของจำนวนคู่ ของจำนวนที่อยู่ระหว่าง 1- 100 เท่ากับเท่าไร

ก. 2,000 ข. 2,550
ค. 3,000 ง. 3,300

30. ชันวามีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง วันแรกใช้เงินไปครึ่งหนึ่งของเงินที่มีอยู่ วันที่สองใช้เงินไปครึ่งหนึ่งของวันแรก วันที่สามใช้เงินไปครึ่งหนึ่งของวันที่สอง เป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนถึงวันที่สิบ ใช้เงินไปครึ่งหนึ่งของวันที่เก้า แล้วยังมีเงินเหลืออยู่ 20 บาท เดิมชันวามีเงินเท่าไร

ก. 200 บาท ข. 1,280 บาท
ค. 5,120 บาท ง. 10,240 บาท

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
เรื่อง จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 30 ข้อข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง

ให้นักเรียนทำข้อสอบโดย x กากบาททับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ดวงจันทร์อยู่ห่างจากโลก 238,850 ไมล์ ดวงจันทร์อยู่ห่างจากโลกประมาณกี่ไมล์ (ตอบเป็นจำนวนเต็มหมื่น)	5. เมื่อนำค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านของ 8,523,444 และ 8,999,876 มาเปรียบเทียบกับกัน ผลเป็นอย่างไร
ก. 40,000	ข. 200,000
ค. 230,000	ง. 240,000
2. 60,000 เป็นค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มหมื่นของจำนวนใด	ก. ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านของทั้งสองจำนวนเท่ากัน
ก. 62,597	ข. ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านของทั้งสองจำนวนไม่เท่ากัน
ข. 65,997	ค. ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านของจำนวนแรกน้อยกว่าจำนวนที่สอง
ค. 52,789	ง. ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มล้านของจำนวนแรกมากกว่าจำนวนที่สอง
3. ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มแสนของระยะทางจากดาวอังคารถึงดวงอาทิตย์ซึ่งห่างกัน 227,940,000 กิโลเมตร เป็นเท่าไร	6. ประโยคสัญลักษณ์ใด ใช้การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มแสน ในการหาผลบวกของ 3,154,789 กับ 5,209,098
ก. 900,000	ก. $3,000,000 + 5,000,000 = 8,000,000$
ข. 200,000,000	ข. $3,100,000 + 5,200,000 = 8,300,000$
ค. 227,900,000	ค. $3,200,000 + 5,200,000 = 8,400,000$
ง. 228,000,000	ง. $3,200,000 + 5,300,000 = 8,500,000$
4. จำนวนใดเป็นค่าประมาณจำนวนเต็มล้านของ 37,089,239	
ก. 40,000,000	
ข. 37,000,000	
ค. 30,000,000	
ง. 7,000,000	

<p>16. พ่อขายที่ดิน 25 ไร่ ราคาไร่ละ 45,000 บาท พ่อขายที่ดินได้เงินเท่าไร</p> <p>ก. 1,125,000 ข. 1,225,000</p> <p>ค. 2,125,000 ง. 2,225,000</p>	<p>20. ในกระปุกออมสินสี่เหลี่ยมมีเงิน 1,000 บาท ซึ่งเงินจำนวนนี้เป็น 3 เท่าของเงินในกระปุกออมสินสี่ชมพู รวมกับเงินอีก 100 บาท ในกระปุกออมสินสี่ชมพูมีเงินกี่บาท</p> <p>เด็ก 2 คน มีวิธีคิดหาจำนวนเงินในกระปุกออมสินสี่ชมพูแตกต่างกันดังนี้</p> <p>วิธีคิดของชัย $(1,000 - 100) \div 3$</p> <p>ได้คำตอบ 300 บาท</p> <p>วิธีคิดของชอบ $(3 \times ก) + 100 = 1,000$</p> <p>ได้คำตอบ 366 บาท</p> <p>วิธีคิดและคำตอบของทั้งสองคนเป็นอย่างไร</p>
<p>17. ถ้าเอมีเงินเป็น 2 เท่าของเงินบี และบีมีเงินน้อยกว่าเอฟ 400 บาท โดยที่เอฟมีเงิน 900 บาท อยากทราบว่าเอมีเงินกี่บาท</p> <p>ก. 400 ข. 800</p> <p>ค. 1,000 ง. 1,800</p>	<p>ก. วิธีคิดและคำตอบของทั้งสองคนถูกต้อง</p> <p>ข. วิธีคิดและคำตอบของทั้งสองคนผิด</p> <p>ค. วิธีคิดและคำตอบของชอบถูกต้อง วิธีคิดของชัยถูกต้องแต่คำตอบผิด</p> <p>ง. วิธีคิดและคำตอบของชัยถูกต้อง วิธีคิดของชอบถูกต้องแต่คำตอบผิด</p>
<p>18. มะลิซื้อเสื้อ 12 ตัว ราคาตัวละ 299 บาท และซื้อกางเกง 6 ตัว ราคาตัวละ 300 บาท ถ้ามะลินำเสื้อและกางเกงไปขายตัวละ 350 บาทเท่ากันทุกตัว มะลิขายหมดทุกตัวจะได้กำไรกี่บาท</p> <p>ก. 819 ข. 912</p> <p>ค. 999 ง. 1,999</p>	<p>21. $85 + 47 = \square$</p> <p>ประโยคสัญลักษณ์สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาใด</p> <p>ก. ฟามีเงิน 85 บาท ขาวมีเงิน 47 บาท ฟามีเงินมากกว่าขาวเท่าไร</p> <p>ข. เอกมีเงิน 85 บาท ซื่อสี่ไม้ 47 บาท เอกเหลือเงินอยู่เท่าไร</p> <p>ค. นที่มีเงิน 85 บาท แก้วมีเงิน 47 เมตร นที่มีเงินมากกว่าแก้วเท่าไร</p> <p>ง. วันแรกหวานอ่านหนังสือได้ 85 หน้า วันต่อมาอ่านได้ 47 หน้า หวานอ่านหนังสือได้กี่หน้า</p>
<p>19. คุณชายมีเงินอยู่ 9,000 บาท เมื่อแบ่งให้หลาน 5 คน คนละเท่าๆ กัน คุณชายยังเหลือเงินอีก 1,500 บาท อยากทราบว่าหลานได้รับเงินคนละเท่าไร</p> <p>ก. 1,230 บาท ข. 1,500 บาท</p> <p>ค. 2,230 บาท ง. 2,250 บาท</p>	

<p>22. $32,452 - 24,398 = \square$</p> <p>จากโจทย์นำมาสร้างโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. พ่อเลี้ยงไก่ 32,452 ตัว ขายไป 24,398 ตัว พ่อเหลือไก่กี่ตัว</p> <p>ข. แม่มีเงิน 32,452 บาท พ่อให้ 24,398 บาท แม่มีเงินทั้งหมดเท่าไร</p> <p>ค. อาขายเปิดได้เงิน 32,452 บาท ขายไก่ได้เงิน 24,398 บาท อาได้เงินกี่บาท</p> <p>ง. ฉันมีเงินในบัญชีธนาคาร 32,452 บาท ผ่าฝากเพิ่ม 24,398 บาท รวมมีเงินในบัญชีธนาคารกี่บาท</p> <p>23. นักเรียนคนใดต่อไปนี้ สร้างโจทย์ปัญหา การคูณไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. คนที่ 1 “ใน 1 สัปดาห์ แม่ค้าขายเสื้อได้เฉลี่ยวันละ 21 ตัว ใน 1 สัปดาห์ แม่ค้าขายเสื้อได้ทั้งหมดกี่ตัว”</p> <p>ข. คนที่ 2 “ครูซื้อถุงผ้าจำนวน 8 ใบ เป็นเงินทั้งหมด 792 บาท ถุงผ้าราคาใบละกี่บาท”</p> <p>ค. คนที่ 3 “เกดออมเงินวันละ 15 บาท เป็นเวลา 3 สัปดาห์ เกดออมเงินได้ทั้งหมดกี่บาท”</p> <p>ง. คนที่ 4 “เสื้อหนึ่งตัวติดกระดุม 5 เม็ด ถ้าโรงงานมีเสื้ออยู่ 943 ตัว โรงงานต้องใช้กระดุมทั้งหมดกี่เม็ด”</p>	<p>24. $6,950 \div 50 = \square$ รงกับโจทย์ปัญหาใด</p> <p>ก. เชือกยาว 6,950 เซนติเมตร ตัดออก 50 เซนติเมตร เหลือเชือกเท่าใด</p> <p>ข. เชือกยาว 6,950 เซนติเมตร แบ่งออกเป็นท่อนท่อนละ 50 เซนติเมตร ได้กี่ท่อน</p> <p>ค. เชือกยาว 6,950 เซนติเมตร ซื้อเพิ่มอีก 50 เซนติเมตร รวมเชือกยาวเท่าใด</p> <p>ง. เชือกยาว 6,950 เซนติเมตร ตัดออกให้น้องไป 2 ท่อน ท่อนละ 50 เซนติเมตร เหลือเชือกเท่าใด</p> <p>25. $150 - (21 + 51) = \square$</p> <p>ประโยคสัญลักษณ์สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาใด</p> <p>ก. มีนักเรียนสมัครเข้าชมรมภาษาของโรงเรียน 150 คน วิชาภาษาจีนรับได้ 21 คน วิชาภาษาอังกฤษรับได้ 51 คน มีนักเรียนสมัครเกินมาจำนวนกี่คน</p> <p>ข. คุณพ่อมีเงิน 150 บาท ต้องจ่ายค่าขนม 21 บาท คุณแม่ให้มาอีก 51 บาท พ่อมีเงินอยู่เท่าไร</p> <p>ค. ครูมีปากกา 150 แท่ง แจกให้นักเรียนหญิง 21 แท่ง แจกให้นักเรียนชาย 40 แท่ง ครูเหลือปากกาก็แท่ง</p> <p>ง. วันแรกน้องเก็บเงินได้ 150 บาท วันที่สองเก็บได้ 21 บาท วันที่สามเก็บได้อีก 51 บาท รวมแล้วน้องเก็บเงินได้ทั้งหมดกี่บาท</p>
---	--



ภาคผนวก ง

แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพโครงการ

แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ชื่อนักเรียน.....วันที่ประเมิน.....

จงทำเครื่องหมาย / ลงในช่องพฤติกรรมที่แสดงออกที่ตรงกับความเห็นของท่านที่สุด

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	พฤติกรรมที่แสดงออก			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
1. การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม				
2. นำเสนอผลงานตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ชัดเจน และเข้าใจง่าย				
3. มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์				
4. มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนออย่างเหมาะสม				
5. รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ				

เกณฑ์การประเมิน

- 4 มาก หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
- 3 ปานกลาง หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นครั้งคราว
- 2 น้อย หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยครั้ง
- 1 ไม่มีการแสดงออก หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมที่แสดงออก

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียน ใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.00 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้
- คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.51 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการ

1. โครงการที่จัดทำเป็น งานกลุ่ม งานเดี่ยว
2. การริเริ่มโครงการ นักเรียนริเริ่มเอง ครูช่วยแนะแนวทาง
3. การพัฒนาตนเอง มี ไม่มี
4. การพัฒนางาน มี ไม่มี
5. ความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง
6. ประโยชน์ในชีวิตจริง มี ไม่มี

ตอนที่ 2 เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการ

จงทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่านที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหาของโครงการ					
1. ความถูกต้องทางวิชาการ					
2. ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางวิชาการ					
3. เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสม					
4. มีการสรุปที่ชัดเจน					
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
กระบวนการทำงาน					
6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ					
7. มีการดำเนินงานตามแผน					
8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน					
การนำเสนอโครงการ					
9. การรายงานสามารถสื่อความหมาย					
10. ความสมบูรณ์ของข้อมูล					
11. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ					
12. ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การประเมิน

ตอนที่ 1 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน (ไม่มีคะแนน)

ตอนที่ 2 ใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ระดับคะแนน 5
เห็นด้วยมาก	ให้ระดับคะแนน 4
เห็นด้วยปานกลาง	ให้ระดับคะแนน 3
เห็นด้วยน้อย	ให้ระดับคะแนน 2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ระดับคะแนน 1

การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.01 - 5.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 4.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.01 - 3.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับต้องปรับปรุง





ภาคผนวก จ

ตัวอย่างผลงานนักเรียน

โครงการ
จัดทำโดย

ค่าไฟฟ้าพิชิตคดีอาศาศตร์

อ.ญ. อิมร่าฮ์การ ไกรรชด
อ.ญ. อิมร่าฮ์การ ไกรรชด
อ.ญ. อิมร่าฮ์การ ไกรรชด
อ.ญ. อิมร่าฮ์การ ไกรรชด

ครูที่ปรึกษา

ครูบงชกร ไกรรชด

ความเ็นมา

จากกิจกรรมหน้าเสาธง ครูบงชกร ไกรรชด ได้พูดบรรยายชี้แจง
ให้พวกเราช่วงพักเที่ยงเกี่ยวกับค่าไฟฟ้า ที่มาจากโรงเรือนของเรานะ
เสียค่าไฟเป็นจำนวนมาก พวกเรารู้สึกว่าโครงการนี้จำเป็นเพื่อ
ลดค่าไฟฟ้าของโรงเรียนบ้านสตึกขอนแก่นและนำค่าไฟฟ้ามาหา
ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มร้อยแล้วนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบค่าไฟ
ในเดือนมกราคม-เดือนมิถุนายนพ.ศ. 2559 และ พ.ศ. 2560
และหาวิธีการประหยัดไฟฟ้า

จุดประสงค์

- 1 เพื่อลดค่าไฟฟ้ามาประมาณเป็นจำนวนเต็มร้อยแล้วนำค่าเฉลี่ย
- 2 เพื่อเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของโรงเรียนให้เดือนมกราคม-เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 และ พ.ศ. 2560
- 3 เพื่อหาวิธีการประหยัดไฟฟ้าจากสิ่งเหล่านี้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

การบวก การลบ การหาร
การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มร้อยแล้วนำมาเปรียบเทียบและนำมา

สรุปเวลาดำเนินการ

24 กรกฎาคม 2560 - 30 กรกฎาคม 2560

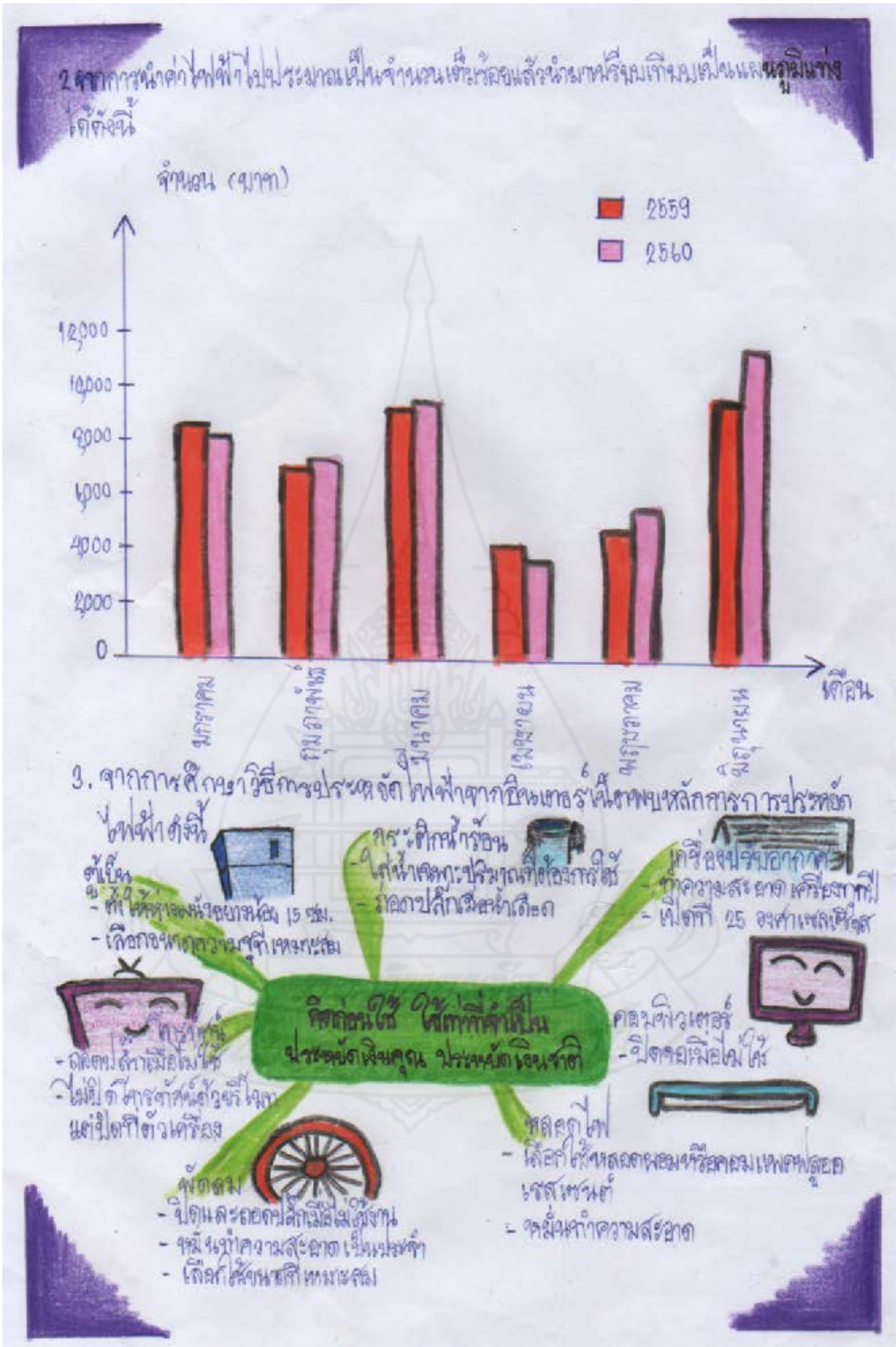
วัตถุประสงค์

1. ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการการหาต้นทุนการผลิต การเขียนแผนภูมิแท่งแสดงต้นทุนเกี่ยวกับการประปา
2. ศึกษาไฟฟ้าฟรีในโรงเรียน มทร.ธลบุรี - วิทยาลัยไฟฟ้า และ นำมาประมวลเป็นจำนวนเงิน
3. นำมาเปรียบเทียบกับไฟฟ้าอื่น มทร.ธลบุรี - วิทยาลัยไฟฟ้า
4. สรุปผลและนำเสนอ
5. ประเมินผลโครงการ

ผลการดำเนินงาน

1. การศึกษาต้นทุนค่าไฟฟ้าแล้วนำมาประมวลเป็นจำนวนเงินแล้วนำเสนอเปรียบเทียบได้ดังตารางต่อไปนี้

ปี	ปี 2559	จำนวนเงิน	ปี 2560	จำนวนเงิน
ม.ค.	9,633.84	8,600	9,077.39	8,100
ก.พ.	7,220.51	7,200	7,562.99	7,600
มี.ค.	9,546.39	9,500	9,910.70	9,800
เม.ย.	4,791.67	4,800	3,498.65	3,500
พ.ค.	5,381.99	5,400	5,872.68	5,900
มิ.ย.	9,852.66	9,900	11,891.79	11,400
รวม		45,400	รวม	46,300
ค่าเฉลี่ย		7566.66	ค่าเฉลี่ย	7716.66
		≈ 7567		≈ 7717



สรุปผลการดำเนินงาน

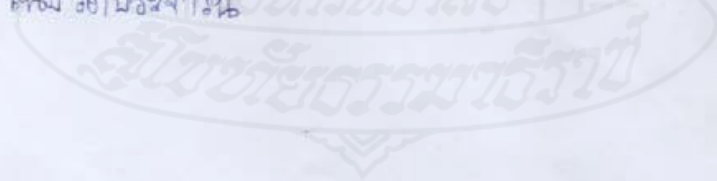
1. ค่าเฉลี่ยของจำนวนเต็มร้อยละค่าไฟฟ้า ในเดือนมกราคม-เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 มีค่าเฉลี่ย ๗5.๖7 บาท ซึ่งน้อยกว่าพ.ศ. 2560 ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๗๗.๗๗ บาท

2. จากการเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของเดือนมกราคม-เดือนมิถุนายน ในปีพ.ศ. 2559 และปีพ.ศ. 2560 พบว่าค่าไฟฟ้าของเดือนมกราคม-เดือนมิถุนายนปีพ.ศ. 2560 สูงกว่าพ.ศ. 2559 เป็นส่วนมาก ยกเว้นเดือนมกราคมและเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 และพ.ศ. 2560 เดือนที่มีค่าไฟฟ้าสูงสุดคือเดือนมิถุนายนและเดือนที่ค่าไฟน้อยที่สุดคือเดือนเมษายน

3. หลังการประหยัดไฟฟ้ามีดังนี้ อุปกรณ์ทุกชนิดปิดและถอดปลั๊กเมื่อไม่ใช้งาน ทำความสะอาดอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ใช้น้ำเท่าที่จำเป็น หมั่นตรวจระบบการทํางานสายไฟให้อยู่สภาพดีเสมอ

ข้อเสนอแนะ

- 1 เราสามารถนำตัวเสียบปลั๊กไฟฟ้าไปฝึกบอก สบ คุณ อาจารย์แอมได้
- 2 ครั้งต่อไปเราขอให้นำปลั๊กไฟฟ้าไปทำโครงการเกี่ยวกับภาคนี้แบบในทีวีอีกประจําวัน



โครงการเรื่อง สักรวน้ำหนัก เพื่อส่งเสริมสุขภาพ
 ผู้จัดทำ เด็กหญิงชัชวราภรณ์ นันทิ
 เด็กหญิงกฤติกา จาวพวง
 เด็กหญิงศุภาภรณ์ แสงสุวรรณ
 เด็กหญิงรุ่งนภา เด็กจันทิก

ครูที่ปรึกษา คุณครูปลั่งอร ไทพรอด

ความเป็นมา

จากการสังเกตเห็นเด็กในท้องถิ่นประถมศึกษาปีที่ ๖ โรงเรียนบ้านจตุรพักตรพิมาน จำนวน ๑ ใน ๖ มีรูปร่างค่อนข้างอ้วน เด็กจึงมีความสนใจอยากทราบวิธีลดการรับประทานอาหารของเพื่อนๆ ที่มีน้ำหนักค่อนข้างมาก โดยจะสำรวจน้ำหนักและส่วนสูงของเด็กในท้องถิ่นแล้วนำมาคำนวณและสำรวจค่าพลังงานในอาหารที่เพื่อนๆ ชอบรับประทาน

จุดประสงค์

1. เพื่อสำรวจน้ำหนักและส่วนสูงของเด็กเรียนแต่ละคน และทำดัชนีมวลกายของแต่ละคน
2. เพื่อสำรวจค่าพลังงานในอาหารที่เพื่อนๆ ชอบรับประทาน

สาระสำคัญที่เกี่ยวเนื่อง

การดูแลสุขภาพ การรับประทานอาหาร

ระยะเวลาดำเนินงาน

24 กรกฎาคม - 30 กรกฎาคม 2560



สภานักเรียน

ผลการดำเนินงาน

ดัชนีมวลกาย คือ น้ำหนักหารด้วย (ส่วนสูง)²
 ตารางที่ 1 ตารางแสดงน้ำหนัก ส่วนสูง และ BMI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 โรงเรียนบ้านสาละของหน้า ตำบล

ชื่อ	น้ำหนัก	ส่วนสูงทศ 100	ส่วนสูง (ม.)	ดัชนีมวลกาย (BMI)
ด.ช. ชลลดาณี	30	$\frac{30}{100} = 1.35$	$(1.35)^2 = 1.8225$	$\frac{30}{1.8225} = 16.46$
ด.ช. ณัฐวิภากร	25	$\frac{25}{100} = 1.36$	$(1.36)^2 = 1.8496$	$\frac{25}{1.8496} = 13.52$
ด.ช. ชนิกานันท์	29	$\frac{29}{100} = 1.31$	$(1.31)^2 = 1.7161$	$\frac{29}{1.7161} = 16.89$
ด.ช. นที	29	$\frac{29}{100} = 1.42$	$(1.42)^2 = 2.0164$	$\frac{29}{2.0164} = 14.39$
ด.ช. วิศวะ	35	$\frac{35}{100} = 1.52$	$(1.52)^2 = 2.3104$	$\frac{35}{2.3104} = 15.15$
ด.ช. สิววัฒน์	45	$\frac{45}{100} = 1.59$	$(1.59)^2 = 2.5281$	$\frac{45}{2.5281} = 17.80$
ด.ช. ชวลิตา	32	$\frac{32}{100} = 1.35$	$(1.35)^2 = 1.8225$	$\frac{32}{1.8225} = 17.56$
ด.ช. ณัฐพล	46	$\frac{46}{100} = 1.41$	$(1.41)^2 = 1.9881$	$\frac{46}{1.9881} = 23.14$
ด.ช. นริศภัท	30	$\frac{30}{100} = 1.54$	$(1.54)^2 = 2.3716$	$\frac{30}{2.3716} = 12.65$
ด.ช. ศุภวัฒน์	30	$\frac{30}{100} = 1.35$	$(1.35)^2 = 1.8225$	$\frac{30}{1.8225} = 16.46$
ด.ช. วิมลสุธาส์	35	$\frac{35}{100} = 1.44$	$(1.44)^2 = 2.0736$	$\frac{35}{2.0736} = 16.88$
ด.ช. ชัยวัฒน์	34	$\frac{34}{100} = 1.42$	$(1.42)^2 = 2.0164$	$\frac{34}{2.0164} = 16.88$
ด.ช. ชัยวัฒน์	26	$\frac{26}{100} = 1.38$	$(1.38)^2 = 1.9044$	$\frac{26}{1.9044} = 13.65$
ด.ช. นพรัตน์	32	$\frac{32}{100} = 1.43$	$(1.43)^2 = 2.0449$	$\frac{32}{2.0449} = 15.65$
ด.ช. สันติชัย	32	$\frac{32}{100} = 1.41$	$(1.41)^2 = 1.9881$	$\frac{32}{1.9881} = 16.10$
ด.ช. ศิษณุกุล	54	$\frac{54}{100} = 1.57$	$(1.57)^2 = 2.4649$	$\frac{54}{2.4649} = 21.90$
ด.ช. นพรัตน์	31	$\frac{31}{100} = 1.41$	$(1.41)^2 = 1.9881$	$\frac{31}{1.9881} = 15.59$
ด.ช. นพรัตน์	44	$\frac{44}{100} = 1.60$	$(1.60)^2 = 2.56$	$\frac{44}{2.56} = 17.19$
ด.ช. วิศวะ	35	$\frac{35}{100} = 1.42$	$(1.42)^2 = 2.0164$	$\frac{35}{2.0164} = 17.36$
ด.ช. นริศภัท	56	$\frac{56}{100} = 1.63$	$(1.63)^2 = 2.6569$	$\frac{56}{2.6569} = 21.08$
ด.ช. วิศวะ	31	$\frac{31}{100} = 1.45$	$(1.45)^2 = 2.1025$	$\frac{31}{2.1025} = 14.74$
ด.ช. สันติชัย	40	$\frac{40}{100} = 1.51$	$(1.51)^2 = 2.2801$	$\frac{40}{2.2801} = 17.54$
ด.ช. สันติชัย	49	$\frac{49}{100} = 1.56$	$(1.56)^2 = 2.4336$	$\frac{49}{2.4336} = 20.13$
ด.ช. สันติชัย	49	$\frac{49}{100} = 1.49$	$(1.49)^2 = 2.2201$	$\frac{49}{2.2201} = 22.07$
ด.ช. สันติชัย	56	$\frac{56}{100} = 1.57$	$(1.57)^2 = 2.4649$	$\frac{56}{2.4649} = 22.72$
ด.ช. สันติชัย	50	$\frac{50}{100} = 1.53$	$(1.53)^2 = 2.3409$	$\frac{50}{2.3409} = 21.36$
ด.ช. สันติชัย	43	$\frac{43}{100} = 1.53$	$(1.53)^2 = 2.3409$	$\frac{43}{2.3409} = 18.37$
ด.ช. สันติชัย	36	$\frac{36}{100} = 1.52$	$(1.52)^2 = 2.3104$	$\frac{36}{2.3104} = 15.58$
ด.ช. สันติชัย	39	$\frac{39}{100} = 1.42$	$(1.42)^2 = 2.0164$	$\frac{39}{2.0164} = 19.34$
ด.ช. สันติชัย	34	$\frac{34}{100} = 1.47$	$(1.47)^2 = 2.1609$	$\frac{34}{2.1609} = 15.73$
ด.ช. สันติชัย	31	$\frac{31}{100} = 1.38$	$(1.38)^2 = 1.9044$	$\frac{31}{1.9044} = 16.27$
ด.ช. สันติชัย	38	$\frac{38}{100} = 1.57$	$(1.57)^2 = 2.4649$	$\frac{38}{2.4649} = 15.41$
ด.ช. สันติชัย	36	$\frac{36}{100} = 1.52$	$(1.52)^2 = 2.3104$	$\frac{36}{2.3104} = 15.58$
ด.ช. สันติชัย	36	$\frac{36}{100} = 1.52$	$(1.52)^2 = 2.3104$	$\frac{36}{2.3104} = 15.58$
ด.ช. สันติชัย	38	$\frac{38}{100} = 1.51$	$(1.51)^2 = 2.2801$	$\frac{38}{2.2801} = 16.66$

ตารางที่ 2 เกณฑ์ดัชนีมวลกาย (BMI) ของคนไทย

น้อยกว่า 18.5	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์
18.5 - 22.9	ส่วนสูง
23.0 - 24.9	น้ำหนักเกิน
25.0 - 29.9	โรคอ้วน
มากกว่า 30	โรคอ้วนอันตราย



ตารางที่ 3 อาหารที่หนักเทียบหนึ่งหน่วยบริโภคตามวิธีที่ 6 ที่มีน้ำหนักเกินร้อยละ
 ของพลังงาน 5 กิโลกรัม ถึงสี่
 ตารางแสดงรายการอาหารและค่าพลังงาน

รายการอาหาร	พลังงานในอาหาร
ผักกระเทียม	580
ข้าวเหนียว	585
ไก่ทอด	845
ไก่ทอด	490
ข้าวผัด	310

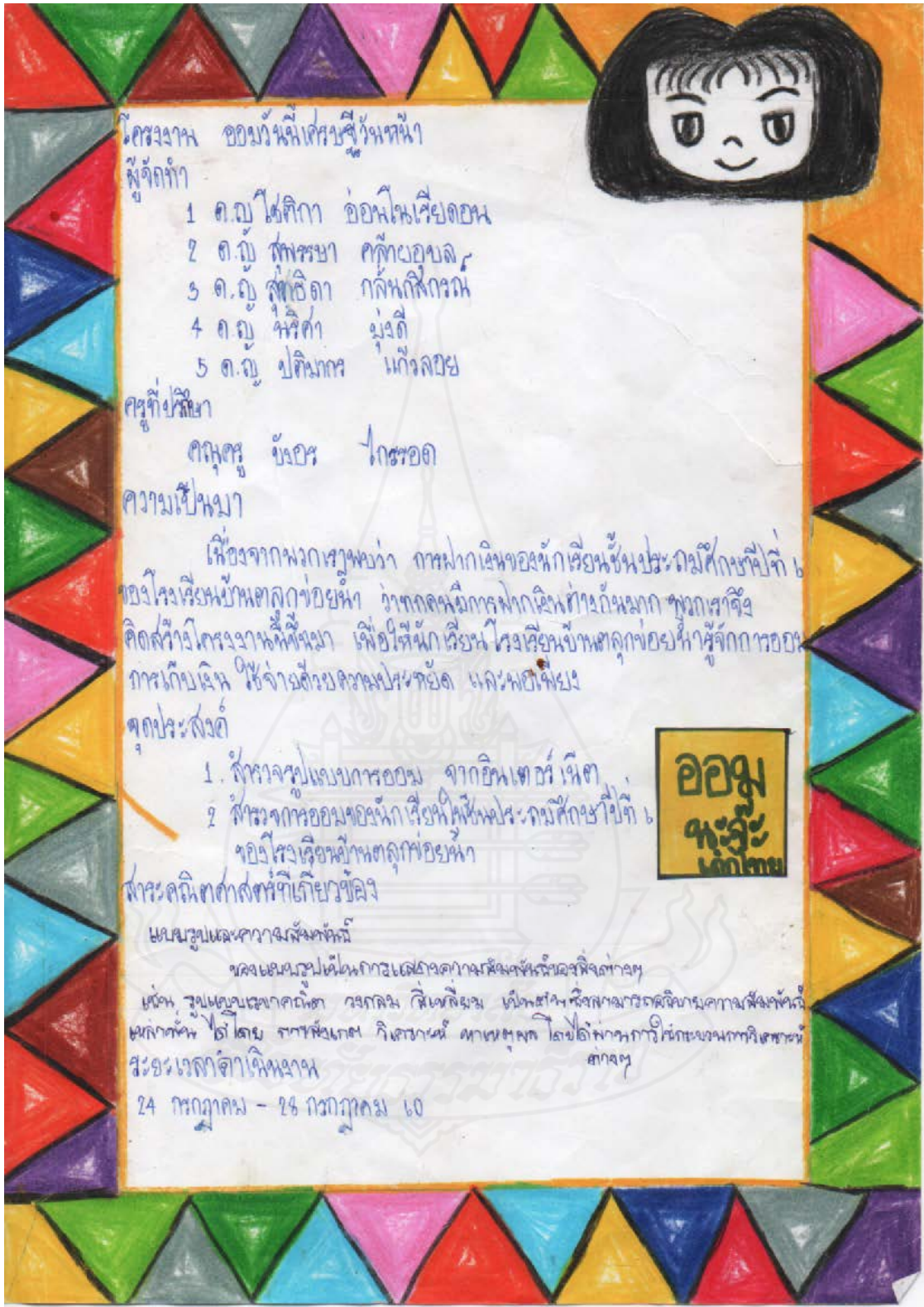
ตารางที่ 4 อาหารที่หนักเทียบหนึ่งหน่วยบริโภคตามวิธีที่ 6 ที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์
 ของพลังงาน 5 กิโลกรัม ถึงสี่
 ตารางแสดงรายการอาหารและค่าพลังงาน

รายการอาหาร	พลังงานในอาหาร
มันฝรั่ง	200
แกงผักทอง	150
หมูทอด	245
นม	160
ข้าวต้ม	120

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจน้ำหนักและส่วนสูงของเด็กในท้องถิ่น เพื่อหาความสัมพันธ์ของร่างกายของแต่ละคน พบว่าเด็กในท้องถิ่นมีน้ำหนักปกติ 5 คน มีน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ 5 คน และเด็กที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ 24 คน





วิธีการจำเพื่อสุขภาพ

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการผสม
2. ผลิตอาหารเสริมสุขภาพที่เก็บจนเต็มภาชนะตามศึกษานี้ที่ 6 ผลิตจึงเขียนบันทึกหาเวลาซื้อหน้า
3. สรุปผลของราคาของผลรวม
4. นำเขียนผลกำไรของอาหาร

ผลการศึกษาค้นคว้า


1. ผลรวมเงินที่เพิ่มจากที่
2. เก็บผลรวมแล้วเก็บค่าจาก
3. ผลรวมของผลรวมที่เก็บ เช่น เก็บผล 1 บาท, 2 บาท, 5 บาท, 10 บาท เป็นต้น

ตัวอย่าง

วันที่ 1 เก็บผลรวมเงินวัน (๑๖5 บาท)
 วันที่ 1 เก็บ 1 บาท ผลรวมได้ 1 บาท
 วันที่ 2 เก็บ 2 บาท ผลรวมได้ 1+2 = ๓ บาท
 วันที่ ๓ เก็บ ๓ บาท ผลรวมได้ 1+2+๓ = 6 บาท
 ...
 วันที่ 100 เก็บ 100 บาท ผลรวมได้ 1+2+๓+...+100 = $\frac{100 \times 101}{2} = 5050$
 ...
 วันที่ ๑๖๕ เก็บ ๑๖๕ บาท ผลรวมได้ 1+2+๓+...+๑๖๕ = $\frac{๑๖๕ \times ๑๖๖}{2} = 6๘๗๗๕$



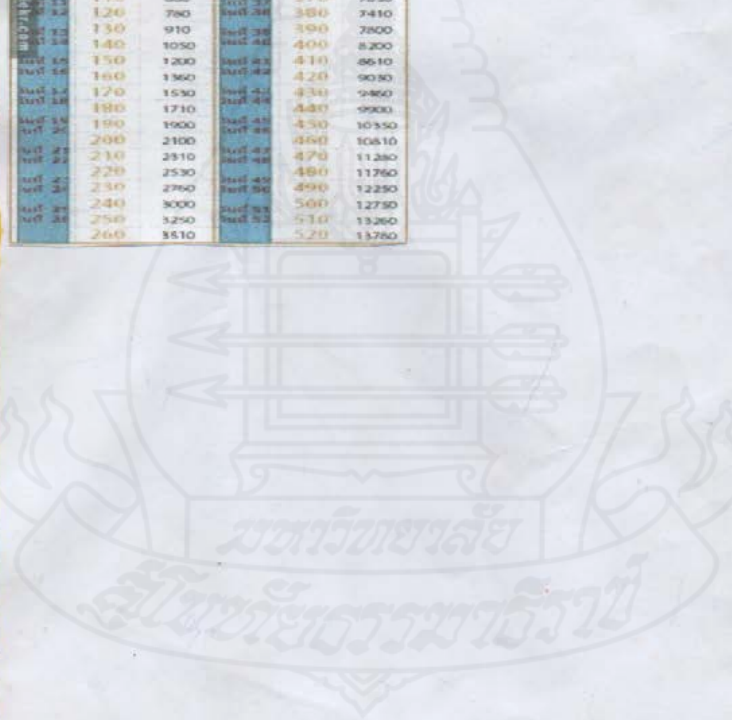
มหาวิทยาลัย
 วิทยาลัยราชภัฏ

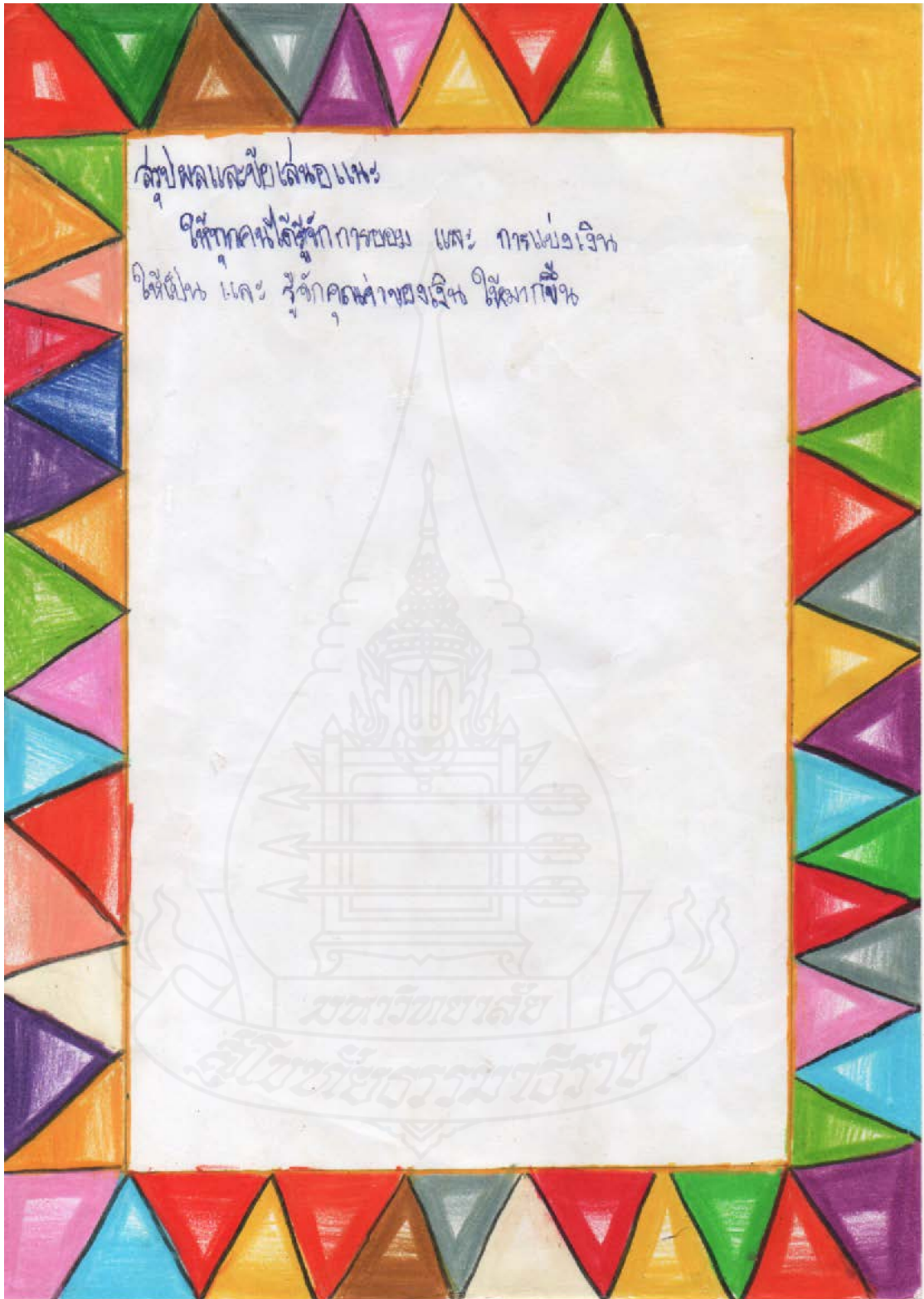


ชั้นที่ 2 ของโรงเรียนสาธิต 1 ปี (52 สัปดาห์)
 สัปดาห์ที่ 1 เก็บ 10 บาท ออกได้ 10 บาท
 สัปดาห์ที่ 2 เก็บ 20 บาท ออกได้ $10 + 20 = 30$ บาท
 สัปดาห์ที่ 3 เก็บ 30 บาท ออกได้ $10 + 20 + 30 = 60$ บาท
 ⋮
 สัปดาห์ที่ 52 เก็บ 520 บาท ออกได้ $10 + 20 + 30 + 40 + \dots + 490 + 500 + 510 + 520$

สัปดาห์ที่	เก็บ	ออก	รวม	รวม
สัปดาห์ที่ 1	10	10	270	5760
สัปดาห์ที่ 2	30	30	290	4060
สัปดาห์ที่ 3	60	60	310	4360
สัปดาห์ที่ 4	90	90	330	4660
สัปดาห์ที่ 5	120	120	350	4960
สัปดาห์ที่ 6	150	150	370	5260
สัปดาห์ที่ 7	180	180	390	5560
สัปดาห์ที่ 8	210	210	410	5860
สัปดาห์ที่ 9	240	240	430	6160
สัปดาห์ที่ 10	270	270	450	6460
สัปดาห์ที่ 11	300	300	470	6760
สัปดาห์ที่ 12	330	330	490	7060
สัปดาห์ที่ 13	360	360	510	7360
สัปดาห์ที่ 14	390	390	530	7660
สัปดาห์ที่ 15	420	420	550	7960
สัปดาห์ที่ 16	450	450	570	8260
สัปดาห์ที่ 17	480	480	590	8560
สัปดาห์ที่ 18	510	510	610	8860
สัปดาห์ที่ 19	540	540	630	9160
สัปดาห์ที่ 20	570	570	650	9460
สัปดาห์ที่ 21	600	600	670	9760
สัปดาห์ที่ 22	630	630	690	10060
สัปดาห์ที่ 23	660	660	710	10360
สัปดาห์ที่ 24	690	690	730	10660
สัปดาห์ที่ 25	720	720	750	10960
สัปดาห์ที่ 26	750	750	770	11260
สัปดาห์ที่ 27	780	780	790	11560
สัปดาห์ที่ 28	810	810	810	11860
สัปดาห์ที่ 29	840	840	830	12160
สัปดาห์ที่ 30	870	870	850	12460
สัปดาห์ที่ 31	900	900	870	12760
สัปดาห์ที่ 32	930	930	890	13060
สัปดาห์ที่ 33	960	960	910	13360
สัปดาห์ที่ 34	990	990	930	13660
สัปดาห์ที่ 35	1020	1020	950	13960
สัปดาห์ที่ 36	1050	1050	970	14260
สัปดาห์ที่ 37	1080	1080	990	14560
สัปดาห์ที่ 38	1110	1110	1010	14860
สัปดาห์ที่ 39	1140	1140	1030	15160
สัปดาห์ที่ 40	1170	1170	1050	15460
สัปดาห์ที่ 41	1200	1200	1070	15760
สัปดาห์ที่ 42	1230	1230	1090	16060
สัปดาห์ที่ 43	1260	1260	1110	16360
สัปดาห์ที่ 44	1290	1290	1130	16660
สัปดาห์ที่ 45	1320	1320	1150	16960
สัปดาห์ที่ 46	1350	1350	1170	17260
สัปดาห์ที่ 47	1380	1380	1190	17560
สัปดาห์ที่ 48	1410	1410	1210	17860
สัปดาห์ที่ 49	1440	1440	1230	18160
สัปดาห์ที่ 50	1470	1470	1250	18460
สัปดาห์ที่ 51	1500	1500	1270	18760
สัปดาห์ที่ 52	1530	1530	1290	19060

$26 \times 530 = 13,780$





สรุปผลและข้อสังเกต

ได้ทราบผลได้รู้จักการขอม และ การแบ่งเวลา
ให้ตัวเอง และ รู้จักคุณค่าของเงิน ให้มากขึ้น



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางบงอร ไกรรอด
วัน เดือน ปีเกิด	5 มกราคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) ค.บ./การประถมศึกษา สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ ปี พ.ศ. 2541
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ อำเภอแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
รางวัลที่ได้รับ	ครูดีเด่น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

