

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถ
ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบุรพา
จังหวัดนครสวรรค์



นางสุริจันทร์ ม่วงขวัญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2563

**The Effects of Hands-on Learning Activities in the Topic of Volume and
Capacity on Mathematics Learning Achievement and Mathematical
Connection Ability of Grade 3 Students at Banphot Burapha
School Network, Nakhon Sawan Province**

Mrs. Surichan Muangkhwan



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

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2020

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถ ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบุรพา จังหวัดนครสวรรค์

ชื่อและนามสกุล นางสุริจันทร์ ม่วงขวัญ


แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน


สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง

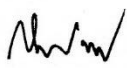
วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2564

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ โพธิ์ชัย)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง)


..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร พุทธาพิทักษ์ผล)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบุรพา
จังหวัดนครสวรรค์

ผู้วิจัย นางสุริจันทร์ ม่วงขวัญ รหัสนักศึกษา 2572101539

ปริญญา ศีษศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก

(2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดวิเวตาราม จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 19 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ (3) แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบวิลคอกซอน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประถมศึกษา คณิตศาสตร์

Thesis title: The Effects of Hands-on Learning Activities in the Topic of Volume and Capacity on Mathematics Learning Achievement and Mathematical Connection Ability of Grade 3 Students in Banphot Burapha School Network, Nakhon Sawan Province

Researcher: Mrs. Surichan Muangkhwan; **ID:** 2572101539;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Thesis advisors: (1) Dr.Sureerat Areeraksakul Konglok; (2) Dr. Vinit Thueakthong, Assistant Professor; **Academic year:** 2020

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare mathematics learning achievements in the topic of volume and capacity of grade 3 students at Wat Wiwittaram school in Nakhon Sawan province before and after learning with the hands-on learning activities; and 2) compare mathematics connection ability in the topic of Volume and Capacity of grade 3 students before and after learning with the hands-on learning activities.

The research sample consisted of 19 grade 3 students an intact classroom of Wat Wiwittaram school in Nakhon Sawan province during the first semester of the 2020 academic year, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments comprised 1) learning management plans with the hands-on learning activities in the topic of Volume and Capacity; 2) a mathematics learning achievement test in the topic of Volume and Capacity; and 3) a mathematics connection ability test in the topic of Volume and Capacity. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and Wilcoxon signed-ranks test.

Research findings showed that 1) the post-learning mathematic learning achievement in the topic of Volume and Capacity of grade 3 students who learned with the hands-on learning activities was significantly higher than their pre-learning counterpart achievements at the .05 level; and 2) the post-learning mathematics connection ability in the topic of Volume and Capacity of grade 3 students who learned with the hands-on learning activities was significantly higher than their pre-learning counterpart achievements at the .05 level.

Keywords: Hands-On learning activities, Learning achievement, Mathematics connection ability, Primary education, Mathematics

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากอาจารย์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และติดตามในการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดมาโดยตลอด จนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่ท่านช่วยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และมีคุณค่ายิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. กัญญา ลินทรันศิริกุล อาจารย์ ดร. งามอง อังศรีรัมย์ และคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรม สั่งสอนด้วยความเมตตาและปรารถนาดีมาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นายคู่เกียรติ สุกใส ตำแหน่ง ครู โรงเรียนอนุบาลบรรพตพิสัย อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ นายประสิทธิ์ จำปาหาญ ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านวังก้านเหลือง อำเภอดงเจริญ จังหวัดพิจิตร และนางบังอร ไกรรอด ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านดลูกช้อยน้ำ อำเภอแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการพัฒนาเครื่องมือการวิจัยและการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันใดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบไว้เป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนสถาบันการศึกษาต่างๆ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ มาให้

สุรจันทร์ ม่วงขวัญ

ธันวาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ	7
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	16
ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	29
ประเภทและรูปแบบการวิจัย	29
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	30
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	30
การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
การวิเคราะห์ข้อมูล	41
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปฏิบัติการ	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตร และความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปฏิบัติการ	44
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
สรุปการวิจัย	45
อภิปรายผล	48
ข้อเสนอแนะ	51
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	58
ก ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิ	59
ข ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	64
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน	97
ง แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน	106
จ ตัวอย่างผลงานนักเรียน	139
ประวัติผู้วิจัย	149

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของกรมวิชาการ 21
ตารางที่ 2.2	เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของ สสวท. 22
ตารางที่ 2.3	เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ 23
ตารางที่ 3.1	แสดงแบบแผนการทดลอง 29
ตารางที่ 3.2	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 31
ตารางที่ 3.3	โครงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 36
ตารางที่ 3.4	ค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 38
ตารางที่ 3.5	เกณฑ์การให้คะแนน ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ 39
ตารางที่ 3.6	ค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 40
ตารางที่ 4.1	แสดงผลการวิเคราะห์ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 43
ตารางที่ 4.2	แสดงผลการวิเคราะห์ตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์ 44

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญ สำหรับการศึกษาวិทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาย และนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนมีความรู้และมีพื้นฐานเพียงพอในการศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการหรือมีการเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน มีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (รุ่งฟ้า จันทร์จารุภรณ์ 2555, น. 9 - 33)

จากรายงานผลการดำเนินงานด้านคุณภาพการศึกษา ในภาพรวมของกลุ่มโรงเรียนบรรพตบурพา จังหวัดนครสวรรค์ โดยการเปรียบเทียบผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2559-2561 พบว่า วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.58 32.25 และ 34.62 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบมีคะแนนปีการศึกษา 2559 และ 2560 ลดลงร้อยละ 2.33 และปีการศึกษา 2561 เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 2.37 ซึ่งไม่ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ และจากรายงานผลการทดสอบความสามารถขั้นพื้นฐานของผู้เรียนระดับชาติ (National Test : NT) ระดับกลุ่มโรงเรียนบรรพตบурพา จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2559-2561 ในภาพรวมพบว่า คะแนนการทดสอบ NT ด้านการคิดคำนวณมีผลเฉลยร้อยละ 33.67 32.57 และ 45.71 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 36.99 37.75 47.19 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลการทดสอบไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ในแต่ละปีการศึกษา (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 2, 2562, น.11-15) ทั้งนี้พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มโรงเรียนบรรพตบурพา จังหวัดนครสวรรค์ ผู้สอนไม่ได้เน้นบทบาทนักเรียนเป็นสำคัญ จัดการเรียนรู้จะเน้นแบบบรรยายประกอบแบบเรียนเป็นส่วนใหญ่ สอนเน้นการท่องจำ นักเรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนทำความเข้าใจได้ช้า นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ได้ ไม่เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ทำให้การเรียนรู้ในสาระการวัดและเรขาคณิตซึ่งเป็นสาระที่ต้องอาศัยการลงมือปฏิบัติจริง เช่นเรื่องปริมาตรและความจุ นักเรียนไม่

เข้าใจความรู้เรื่องปริมาตรและความจุ วัดปริมาตรและความจุไม่ถูกต้อง หากความสัมพันธ์ของหน่วย ปริมาตรและความจุไม่ถูกต้อง ส่งผลให้การเรียนการบวก ลบ คูณและหารปริมาตรและความจุไม่ บรรลุจุดประสงค์ และนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์ปริมาตรและความจุ ซึ่งต้องอาศัย ความสามารถด้านการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงได้ ปัญหาที่กล่าวมานี้อาจมี สาเหตุมาจากเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมและวิธีการสอนไม่เหมาะสม ทำให้นักเรียนขาดทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ขาดการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง แต่ในทาง กลับกันหากผู้สอนจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ จากการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง และค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและเข้าใจอย่างแท้จริง สามารถสร้างความคิดรวบยอดและสามารถเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์ไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับปรัชญา การศึกษาของ จอห์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ (Learning by doing) และทฤษฎี พัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการค้นพบ ทดลองด้วยตนเอง ให้มากที่สุด รวมถึงสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2560, น.45) ที่ กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำเป็นจะต้อง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ตลอดจนทำให้นักเรียนเห็นว่า คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความน่าสนใจ และนำไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตจริงได้ นอกจากนี้ ยูพิน พิพิธกุล (2537, น.81) ยังได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบปฏิบัติการนั้น เป็น การเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ผ่านการลงมือฝึกปฏิบัติโดยการทดลอง เสาหา ข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล เชื่อมโยงสู่ข้อสรุปหรือข้อคาดการณ์ แล้วหาเหตุผลยืนยันข้อคาดการณ์ เป็นวิธีการและกระบวนการหาความรู้ด้วยตนเอง นำเอารูปธรรมมาอธิบายนามธรรม ทำให้นักเรียน มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน เกิดความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้ความเข้าใจและรักคณิตศาสตร์ และ ถ้านักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้เนื้อหาวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะทำให้นักเรียน เรียนรู้ได้ดีบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

นอกจากนี้นักวิจัยหลายท่าน ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยที่ อัญชญา สืบสกุล (2557) ศึกษา ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกัน โดยใช้การ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ส่วนธีรรัชช์ โพธิ์เจริญ (2557) และพัชรา ทรงประศาสน์ (2551) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ร่วมกับทักษะ การสื่อสาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่เหมือนกัน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและมีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการดังที่ จตุพร ผ่องอุณหิต (2560) ที่ได้ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และทำให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเชื่อว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น จึงได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบรพา จังหวัดนครสวรรค์

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการกิจกรรม

3.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการกิจกรรม

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบุรพา อำเภอ บรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 187 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละ ความสามารถ มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

4.2 เนื้อหาคณิตศาสตร์ เป็นเนื้อหาเรขาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ปริมาตรและความจุ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาดำเนินการทดลอง จำนวน 18 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

4.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

4.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจสามารถสรุปความคิดรวบยอด และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ นำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยยึดหลักการแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner และทฤษฎีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของวิกตอทสกี (Vygotsky) ที่กล่าวว่า นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยการลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม นำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดที่สมเหตุสมผลและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ใน 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ ขั้นที่ 3 สรุป ขั้นที่ 4 ฝึกทักษะ และขั้นที่ 5 การนำไปใช้

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถหรือมอดประสพการณ์ของนักเรียน ที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งวัดได้จากพฤติกรรมทางสติปัญญา 4 ชั้น ได้แก่ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การ

นำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานแนวคิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้เป็นองค์ประกอบเดียวกัน แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง ภายใต้หลักการแนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner และทฤษฎีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของวิกตอทสกี (Vygotsky) ที่กล่าวว่า นักเรียนสามารถฝึกทักษะการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำความคิดรวบยอดที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ โดยการกระทำลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปเป็นแนวทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสำหรับผู้สอนในชั้นอื่น และเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องต่อไป

6.2 ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นแนวทางส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติจริง ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

6.3 ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นแนวทางให้ครูเห็นความสำคัญด้านการส่งเสริมความรู้ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวคิดและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบุรพา จังหวัดนครสวรรค์ โดยมีประเด็นที่ศึกษา ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ
 - 1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ
 - 1.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

1.1.1 แนวคิด ทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนรูปแบบหนึ่ง นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้กระทำหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้จากนักการศึกษาหลายท่าน 2 ทฤษฎีการเรียนรู้ ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ เป็นปรัชญากลุ่มปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ซึ่งจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ที่สนใจต่อการ “ปฏิบัติ” หรือ “การลงมือกระทำ” เป็นหลัก ในรูปแบบการนำความคิดไปสู่การลงมือทำและแก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือที่เรียกกันว่า “Learning by doing” (ลาวัลย์ พลกล้า 2523, น.1-2; ยูพิน พิพิธกุล 2537, น.12; ทิศนา แคมมณี 2553, น.26-27) บรูเนอร์ (Bruner, 1963, น.1-54 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี 2553, น.66-68; ลักษณ์ สริวัฒน์ 2557, น.180-181) และบรูเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้ไม่ใช่เรื่องที่พฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่เป็นกระบวนการทางความคิดที่ซับซ้อน มีการสะสมข้อมูล มีการสร้างความหมายและความสัมพันธ์ของข้อมูล ดึงข้อมูลออกมาใช้และแก้ปัญหา ผู้สอนควรคำนึงถึง ดังนี้

- 1) การจัดโครงสร้างความรู้ ควรจัดให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก
- 2) การจัดหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับความพร้อมของนักเรียน
- 3) การคิดแบบหยั่งรู้ (Intuition) เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้
- 4) แรงจูงใจภายในเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้
- 5) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งได้ 3 ชั้นใหญ่ๆ ดังนี้
 - (1) ชั้นที่ 1 การเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือ ชั้นที่เด็กสามารถเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่างๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี
 - (2) ชั้นที่ 2 การเรียนรู้จากการคิด (Iconic Stage) คือ ชั้นที่เด็กสามารถจินตนาการ สร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

(3) ขั้นที่ 3 การเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) คือ ขั้นที่เด็กเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

6) การเรียนรู้เกิดจาก การที่นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอด จัดประเภทสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

7) การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือ การให้นักเรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนสามารถนำทฤษฎีของบรูเนอร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ผู้สอนควรให้นักเรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการลงมือกระทำ เรียนรู้อย่างมีความหมาย ให้มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริง เพื่อให้เรียนรู้ได้ดี

2) ก่อนสอนผู้สอนต้องมีการวิเคราะห์ และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระให้เหมาะสม

3) ผู้สอนควรจัดความคิดรวบยอดเนื้อหาสาระ วิธีสอน และกระบวนการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนเช่น เรียนรู้สิ่งที่ใกล้ตัวไปหาสิ่งที่ไกลตัว

4) ผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนคิดแบบอิสระ จะทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

5) ผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน เพื่อกระตุ้นให้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

6) ผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองมีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเซาว์ปัญญาของ วีก็อตสกี (Vygotsky) เป็นนักจิตวิทยาในกลุ่มพุทธินิยมที่ศึกษากระบวนการรู้คิดหรือกระบวนการทางปัญญาและถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย และเชื่อว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ไม่เป็นผู้รับเพียงอย่างเดียว ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์และมีลักษณะเฉพาะตน การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อมีส่วนร่วมด้วยการลงมือปฏิบัติ (สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2548, น.61 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2558, น.49)

ความสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวีก็อตสกี (Vygotsky, 1978 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี 2553, น.92-93) ให้ความสำคัญกับเซาว์ปัญญาของเด็กคือ สิ่งที่เด็กทำได้อยู่แล้ว ระดับพัฒนาการที่เด็กบรรลุหรือไปถึงได้ ชรรถชาติและทางวัฒนธรรมมีอิทธิพลต่อการคิดและพัฒนาเซาว์ปัญญาขึ้นสูง เน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ต้อง

นำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ และมีหลักสำคัญของทฤษฎี (ลักษณะ สรีวัฒน์ 2557, น. 185-186) คือ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยใช้กระบวนการทางปัญญาและเรียนรู้ตามแนวโครงสร้างทางปัญญา (Constructivism) ความพยายามทางความคิด และแปลความหมายความรู้ นั้น แล้วนำมาเป็นความรู้ของตน โดยผ่านการซึมซับหรือดูดซึม เพื่อเปิดรับประสบการณ์ใหม่

การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ สามารถทำได้หลายประการ (ทิสนา เขมมณี 2553, น. 94-96; ลักษณะ สรีวัฒน์ 2557, น.187-188; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2558, น.51-52) ทั้งในบทบาทผู้สอนและนักเรียน ดังนี้

1) ผู้สอนจะฝึกฝนให้นักเรียนสังเกต มุ่งเน้นกระบวนการสร้างความรู้และการตระหนักรู้ มีเป้าหมายเรียนรู้ชัดเจน เป็นผู้สาธิตกระบวนการ ให้การเรียนรู้มีความหมายถึงขั้นทำและแก้ปัญหาได้จริง ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เปลี่ยนจาก“ผู้ให้ความรู้” เป็น “ให้นักเรียนแสวงหาความรู้” แนะนำนักเรียน วัดและประเมินผลตามสภาพจริง

2) นักเรียนกระทำข้อมูลหรือลงมือทำ เรียนรู้จากบริบทจริง ลองผิดลองถูก จนเกิดความเข้าใจ ไม่รับข้อมูลเพียงอย่างเดียว เมื่อเกิดความขัดแย้งนักเรียนสามารถควบคุมตนเองได้ และมีความรับผิดชอบห้องเรียนร่วมกัน

1.1.2 แนวคิดพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ดังที่ สมวงษ์ แปลงประสพโชคและภัทรวดี หาดแก้ว (2555, น.11-10 ถึง 11-11) กล่าวไว้ ดังนี้

1) เป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบ เรียนรู้จากประสบการณ์ สภาพจริง ให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและมีอิสระในการปฏิบัติงาน

2) ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จะช่วยสร้างประสบการณ์ทางสมองของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย และมีการควบคุมตนเองในการเรียนรู้

3) ให้มีกิจกรรมหลากหลาย โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนานักเรียนทุกด้าน ดังนี้

(1) ให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความต้องการของแต่ละบุคคล และลดเนื้อหาจากหลักสูตรที่อัดแน่น

(2) ส่งเสริมบทบาทหน้าที่นักเรียนให้ติดตามสิ่งที่น่าสนใจ สร้างความเชื่อมโยงกับแนวคิดหลัก และสรุปผลจากการเรียนรู้

(3) สร้างโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบตนเอง และมีการแลกเปลี่ยนทั้งด้านการเรียนรู้ ความคิดเห็นและวิธีการแก้ปัญหาตามแนวทางประชาธิปไตย

(4) พัฒนากระบวนการเรียนรู้ และกระบวนการประเมินการเรียนรู้อยู่เสมอ

(5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ ควรให้มีความยืดหยุ่นหลากหลายและนักเรียนลงมือกระทำอย่างต่อเนื่อง

1.1.3 ความหมายและความสำคัญของการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

มีนักการศึกษาหลายท่าน (Cooney, 1975, pp. 351-352; ยูพิน พิพิชกุล 2523, น.80; กาญจนา เกียรติประวัติ 2526, น.26 อ้างถึงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2558, น.360 สมวงษ์ แปลง ประสพโชคและภัทรวดี หาดแก้ว 2555, น.11-7) ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกันว่าการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ หมายถึง วิธีสอนหรือกระบวนการสอนที่ยึดหลักนักเรียน โดยให้นักเรียนได้ลงมือกระทำหรือสังเกตด้วยตนเอง ทั้งรายกลุ่มหรือรายบุคคล เพื่อนำเอารูปธรรมมาอธิบายนามธรรม แล้วนำผลจากการสังเกตและทดลองมาสรุปเป็นข้อความคาดการณ์ด้วยตนเอง จากนั้นนำข้อความคาดการณ์ไปสืบเสาะหาเหตุผล แล้วยืนยันข้อความคาดการณ์นั้นว่าเป็นจริง นักเรียนได้องค์ความรู้ที่สมเหตุสมผล

สมวงษ์ แปลงประสพโชค และภัทรวดี หาดแก้ว (2555, น.11-8 ถึง 11-9) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการไว้ ดังนี้

1) ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด เกิดจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการหากระบวนการและวิธีการต่างๆ

2) การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง เพราะเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม จับต้องได้ ได้เห็นจริงได้ ทำให้เกิดความสามารถในถ่ายโยงการเรียนรู้

3) นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและรับผิดชอบต่อการทำงานของตนเองและกลุ่ม

4) นักเรียนอยู่ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียด นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

5) เปิดโอกาสในการนำปัญหามาให้ให้นักเรียนคิด โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องช่วยให้เกิดการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หาเหตุผลและสร้างสรรค์แก้ปัญหา

6) ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยกระบวนการกลุ่ม

1.1.4 ข้อดีและข้อเสียของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังที่นักการศึกษา ลาวัลย์ พลกล้า (2523, น.3); ชูพิน พิพิธกุล (2537, น.82); สมวงษ์ แปลงประสพ โซคและภัทร วดี หาดแก้ว (2555, น.11-9) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

- 1) ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการคือ สามารถทำให้นักเรียนมีส่วนร่วม นักเรียนเกิดประสบการณ์ตรง กล้าแสดงออก มีความเข้าใจที่คงทน สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิด เช่น มีการคิดวิเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง นักเรียนจะรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ได้ดีและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
- 2) ข้อเสียของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการคือ ใช้เวลาเรียนมากกว่าปกติ มีค่าใช้จ่ายสูงอาจไม่คุ้มค่ากับผลที่ได้รับ ไม่สามารถใช้กับทุกบทเรียน เพราะใช้เวลามาก และค้นพบความจริงมากกว่าการให้เหตุผล ถ้าวางแผนการเรียนไม่ดีอาจล้มเหลว ไม่เหมาะกับการเรียนรู้กลุ่มใหญ่ เพราะสมาชิกบางคนอาจหลีกเลี่ยงการปฏิบัติงาน

1.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

1.2.1 การวางแผนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างรอบคอบ ดังที่ ลาวัลย์ พลกล้า (2523, น.3-85); ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, น.361-362) กล่าวไว้ 5 ประการสำคัญ ดังนี้

- 1) เลือกเนื้อหาที่จะสอน เนื้อหาวิชาที่เหมาะสมจะมาเป็นบทเรียน มีกิจกรรมการปฏิบัติด้วยตนเองเช่น การวัด คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น
- 2) กำหนดความสามารถที่ต้องการฝึก โดยพิจารณาว่าเนื้อหาที่เลือกมานั้นจะฝึกความสามารถด้านใด และคาดหวังให้นักเรียนทำอะไร มีพฤติกรรมอย่างไร และได้ประโยชน์อะไร
- 3) สื่อการเรียนการสอน ครูควรจัดเตรียมให้พร้อม ดังนี้

(1) บทเรียนปฏิบัติการ (Laboratory Lesson) เป็นสื่อการเรียนที่ให้นักเรียน ได้เรียนตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ ทำการทดลอง บันทึกข้อมูล แล้วสรุปหาความจริง สูตร กฎเกณฑ์ต่างๆ จากข้อมูลเหล่านั้นด้วยตนเอง

(2) บทเรียนกิจกรรม (Activity lesson, Activity Card, Activity Sheet) เป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ตามข้อปฏิบัติ เพื่อให้ตอบคำถาม ได้ข้อสรุปที่เหมาะสม

(3) บัตรงาน (Work Card, Work Sheet) เป็นสื่อการสอนที่ฝึกนักเรียนให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ เป็นการนำความรู้จากข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีต่างๆ หลังจากที่ได้เรียนเนื้อหา

แล้วในบัตรงานจะระบุรายการคือ เนื้อหา สูตร ข้อเท็จจริงที่จะนำมาใช้ ตัวอย่างโจทย์ที่จะทำให้นักเรียนทำ หรือให้นักเรียนคิดสร้างโจทย์เอง แล้วหาคำตอบ

(4) บัตรปัญหา (Problem Card) เป็นสื่อที่ใช้ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา บัตรปัญหาจะเป็น โจทย์ปัญหาเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ซับซ้อน อาศัยความรู้คณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้กับนักเรียนที่ทำงานเสร็จก่อนระหว่างรอครูตรวจงาน

4) การจัดการ ได้แก่ การจัดชั้นเรียน การสั่งงานให้นักเรียนเข้าใจถึงงานว่า นักเรียนจะต้องทำอะไร ทำอย่างไร เมื่อใด โดยสำรวจสื่อที่จะใช้ในเนื้อหา นำมาจัดลำดับแยกประเภทว่า บทเรียนใดใช้ได้กับรายบุคคลหรือรายกลุ่ม วางแผนสั่งการและจัดที่ส่งบทเรียน ปฏิบัติการ

5) การรายงานและการประเมินผล จะวางแผนว่าจะตรวจงานอย่างไร ถ้าข้อสรุปไม่ถูกต้อง ครูจะให้อภิปรายรายงานความคิดและเหตุผลอย่างไร ครูควรรับรู้วิธีคิดเหตุผลของนักเรียนซึ่งเจ้านักเรียนรู้ว่าผิดพลาดอย่างไร ควรเพิ่มเติมอย่างไร ครูควรเตรียมการสอนได้แก่ เตรียมคำแนะนำที่ชัดเจนว่า กิจกรรมนั้นจะต้องปฏิบัติอย่างไร ใช้วัสดุอะไร เตรียมวัสดุให้เพียงพอ และเหมาะสมกับสิ่งที่สอน และเตรียมห้องเรียนให้อยู่ในสภาพที่ยืดหยุ่นได้ เมื่อทำกิจกรรมกลุ่ม

1.2.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

1) การเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, น.361-362) สมวงษ์ แปลงประสพโชคและภัทร วดี หาดแก้ว (2555, น.11-11 ถึง 11-12) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการไว้ ดังนี้

(1) การวิเคราะห์หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา

ผู้สอนนำหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชามาวิเคราะห์ เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมที่จะปฏิบัติ คิดวางแผนก่อนเรียนร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน แล้วจัดทำกำหนดการสอน กำหนดวัตถุประสงค์ และความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการ

(2) การจัดทำแผนการสอน

ผู้สอนนำกำหนดการสอน มาจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นผู้กระทำ หลีกเลี่ยงกิจกรรม “ครูให้” “ครูบอก” แต่จะเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติจริง วัตถุประสงค์ 3 ด้าน ได้แก่ จิตพิสัย ทักษะพิสัย และพุทธพิสัย

(3) การจัดทำสื่อการเรียนรู้ จัดหาสื่อธรรมชาติ ให้นักเรียนมีส่วนร่วม จัดหาสื่อ

(4) การจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ อาจใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ เช่น ห้องสมุด ใต้ต้นไม้ สถานที่ท่องเที่ยว หรือเชิญภูมิปัญญาชาวบ้านเข้ามาเป็นวิทยากรได้

(5) การวัดผลการประเมินผล กำหนดพฤติกรรมการวัดที่ต้องการวัดผล ประเมินผล กำหนดวิธีการวัดผลและเตรียมเครื่องมือการวัดผลไว้ให้พร้อม

2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

สมวงษ์ แปลงประสพโชคและภัทรวดี หาดแก้ว (2555, น.11-12) กล่าวถึงขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นแรกที่คุณสอนจะต้องกระตุ้น ชักจูง โน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากค้นหาความรู้ ครูอาจใช้การสนทนา ชักถามและ ทบทวนประสบการณ์เดิม เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ อาจใช้สื่อเพื่อดึงความสนใจนักเรียน และสร้างบรรยากาศที่นักเรียนตอบสนอง พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ศึกษาวิเคราะห์ ในขั้นนี้จะแบ่งกลุ่มนักเรียน เพื่อทำกิจกรรมกลุ่ม ร่วมกันแสวงหาความรู้ แสดงความคิดเห็นร่วมกัน วิเคราะห์และหาข้อสรุปในประเด็นที่ตั้งไว้ ทุกคนมีส่วนร่วมมากที่สุด นักเรียนกำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่ม ผู้สอนจัดหาสื่อและแหล่งเรียนรู้ เช่น ใบงาน แผนภูมิ รูปภาพ วิดีทัศน์ หนังสือ เอกสารหรืออื่นๆ เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ร่วมกันตั้ง ประเด็นหรือหัวข้อในการศึกษาตามความต้องการของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมและบรรลุ งานกลุ่ม ด้วยตนเอง ตัวแทนนำเสนอผลงาน ผู้สอนนำอภิปรายกลุ่มใหญ่ ร่วมกันวิเคราะห์ใน ประเด็นให้ชัดเจน แล้วร่วมกันสรุปสิ่งที่เรียนรู้ทั้งหมด

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด/ทดลอง เป็นขั้นที่แต่ละกลุ่มร่วมกันทดลองฝึก ปฏิบัติตามขั้นตอน ฝึกคิด จินตนาการ สร้างสรรค์ ผู้สอนคอยเป็นที่ปรึกษา เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ใช้ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการหรือสถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ประมวลความรู้ ที่ได้จากประสบการณ์ทั้งหมดมาวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ สรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ในรูปแบบที่หลากหลาย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เกิด เครือข่ายความรู้กว้างขวาง การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้และนำไปใช้ นักเรียนปรับปรุงผลงานที่ ได้จากการนำเสนอ อาจนำความรู้จากที่ได้รับจากกลุ่มอื่นหรือจากข้อเสนอแนะของผู้สอนมาพัฒนา ให้ดีขึ้น เกิดความคิดใหม่ สร้างสรรค์ผลงานที่ต่างจากเดิมที่นำไปใช้ในสภาพการณ์จริงได้

ขั้นที่ 6 ขั้นการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง เน้นการวัดผลจากการปฏิบัติจากแฟ้มสะสมชิ้นงาน/ผลงาน นักเรียนประเมินตนเอง ผู้ปกครองและผู้สอนร่วมวัดผลประเมินผล

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบปฏิบัติการมีความแตกต่างจากข้างต้นกล่าวคือ Copeland. (1974, p.351); ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, น.361-362); ยุพิน พิพิธกุล (2554, น.7); ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543, น.177) มีการแบ่งกลุ่มย่อยนักเรียนไว้ในขั้นตอนที่ 5 และ 6 เป็นขั้นเดียวกันแล้วจึงสรุป และวัดผลประเมินผลในขั้นสุดท้าย ส่วนขั้นตอนอื่นจะเหมือนกันทุกขั้นตอนนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนที่ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ กระตุ้น สร้างความสนใจโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากค้นหาความรู้ อาจใช้การสนทนาซักถาม และทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ ผู้สอนอาจใช้สื่อการสอนมาเป็นสิ่งเร้าดึงดูดความสนใจของนักเรียน หรืออาจใช้คำถามย่อยต่างๆ ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนตอบสนองเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ เป็นขั้นตอนการดำเนินการจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน นักเรียนร่วมกันลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอน ฝึกคิด วิเคราะห์ จินตนาการ สร้างสรรค์ บันทึกผลการทดลอง ผู้สอนคอยเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือและประเมินผลการปฏิบัติเพื่อแก้ไข หากมีข้อบกพร่อง อาจจะใช้แหล่งเรียนรู้ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการห้องเรียนธรรมชาติ หรือสถานประกอบการ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีและเป็นไปตามจุดประสงค์ที่วางไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มประมวลความรู้จากประสบการณ์ที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นความรู้ วิธีการใหม่ สรุปและนำเสนอ หรือรายงานผลการทดลองสิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ในรูปแบบที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และกัน เกิดเครือข่ายความรู้อย่างกว้างขวาง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนสรุปหลักการความคิดรวบยอด ในขั้นนี้ นักเรียนศึกษาจะนำข้อสรุปความรู้ ความคิดรวบยอดและหลักการที่ได้ ไปฝึกทักษะเรียนรู้จากสื่อ เช่น ใบงานต่างๆ ที่สร้างขึ้น เพื่อให้เกิดทักษะและมีความชำนาญต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ ขั้นนี้นักเรียนจะต้องนำความรู้ความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ได้มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง หรือใช้ทดลองปฏิบัติจากสถานการณ์จำลอง เช่น การแก้โจทย์ปัญหา การแสดงนิทรรศการความรู้ เพื่อการพัฒนาที่ดีขึ้น ซึ่งอาจเกิดความคิดใหม่หรืออาจได้รับแนวคิดที่หลากหลายจากข้อเสนอแนะของครูเพิ่มเติม

จากการศึกษาแนวคิดและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจ สรุปความคิดรวบยอด และสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์นำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งมีขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ 5 ขั้นตอน ที่ยึดแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของ บรูเนอร์ (Bruner) และทฤษฎีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของ วีกอทสกี (Vygotsky) ที่เชื่อว่า นักเรียนเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดที่สมเหตุสมผลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนจะแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน กระตุ้น ชักจูงโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้น อยากค้นหาความรู้ และทบทวนความรู้ประสบการณ์เดิม เพื่อนำไปเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ซึ่งอาจใช้การทดลอง สาธิต โดยใช้สื่อประกอบการสนทนาถามตอบกับนักเรียน ตลอดจนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสนใจเรียน ผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน แนะนำขั้นตอนและเตรียมความพร้อมตามบทเรียนปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ นักเรียนในกลุ่มร่วมกันลงมือปฏิบัติการตามบทเรียนปฏิบัติการ อย่างสร้างสรรค์ แล้วบันทึกผลการปฏิบัติ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยดูแลช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง อาจใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีบรรยากาศที่เหมาะสม เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องเรียนธรรมชาติ โรงอาหาร เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีและเป็นไปจุดประสงค์ที่วางไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มประมวลความรู้จากประสบการณ์ทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นความรู้หลักการและความคิดรวบยอด วิธีการใหม่ อภิปรายสรุป แล้วจึงนำเสนอหรือรายงานต่อกลุ่มใหญ่ ทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนจะนำหลักการและความความคิดรวบยอดที่ได้ มาฝึกทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้บัตรงาน เพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ นักเรียนนำความรู้ความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ได้มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง เช่น การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุ เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะที่ดีขึ้น พร้อมทั้งมีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, น.29) และศิริชัย กาญจนวาสี (2544, น.5) ได้ถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกันว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถหรือมวลประสบการณ์ของบุคคลที่เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบในด้านเนื้อหาและการปฏิบัติตามจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชานั้น

2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, น.231) ให้ความหมายการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการวัดปริมาณหรือตรวจสอบความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะของนักเรียนที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้ไปพัฒนา ปรับปรุง พัฒนาการจัดการเรียนรู้และตัดสินใจว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้เพียงใด ตามพฤติกรรมการวัดทางสติปัญญา 4 ชั้น ได้แก่ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังที่ วิลสัน (Wilson, 1971, p.645-698 อ้างถึงใน อนันต์ จันทร์ทวี 2546, น.297-318) กล่าวไว้ ดังนี้

2.2.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถ

ในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้มาทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ตลอดจนความสามารถในการดำเนินการคิดโจทย์ปัญหาอย่างง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน พฤติกรรมนี้แบ่งเป็น 3 ชั้นย่อย ดังนี้

1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Specific Facts) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมา ตลอดจนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สะสมมาเป็นเวลานาน

2) ความรู้ความจำที่เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกถึงศัพท์ นิยามต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด และไม่ต้องอาศัยความรู้อื่นมาช่วย

3) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง ศัพท์หรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาคิดคำนวณ

2.2.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่เรียน

แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ การตีความ แปลความหมายและขยายความ เป็น 6 ชั้น ได้แก่

1) *ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept)* เป็นการนำข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาประมวลเข้าเป็นมโนคติ มีความซับซ้อนกว่าข้อเท็จจริง ซึ่งต้องอาศัยความรู้ต่างๆ มาผสมผสานกัน คำถามเกี่ยวกับมโนคติคือ ครูต้องไม่บอกหรือสอนมาก่อน เพราะถ้าบอกหรือสอนมาก่อน จะเป็นการความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

2) *ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปทางคณิตศาสตร์ (Principles, Rule and Generalization)* เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความรู้เกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์ได้

3) *ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure)* คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ต่างจากพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม จะใช้คำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์แผนใหม่มาใช้วัดพฤติกรรม โครงสร้างทางคณิตศาสตร์

4) *ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหา จากรูปแบบหนึ่งเป็นรูปแบบหนึ่ง (Transform Problem Elements From One mode to Another)* เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้ออกเป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่อีกรูปหนึ่งซึ่งมีความหมายคงเดิม

5) *ความสามารถในการดำเนินการคิดตามแนวของเหตุผลที่วางไว้ (Follow a Line of Reasoning)* สามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ และบอกได้ว่าผลสรุปแต่ละขั้นมาจากเหตุผลใด

6) *ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหา (Read and Interpret of Problem)* เป็นความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เพื่อทราบว่ โจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง สิ่งที่โจทย์ยังขาดส่วนใดบ้าง รวมทั้งการแปลความหมาย จากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

2.2.2 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาแล้ว นักเรียนจะต้องผสมผสานความรู้จากขั้นความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และความเข้าใจมาใช้แก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีหลายขั้นตอนเพื่อให้ได้คำตอบ จึงต้องมีการเลือกการตัดสินใจว่าจะทำขั้นตอนใด ก่อน-หลัง ดังนี้

1) *ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย (Solve Routine Problem)* หรือปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว ขั้นนี้เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน แต่ไม่ใช่ข้อเดียวตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเคยทำมาแล้ว นักเรียนจะต้องอาศัยความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณและความเข้าใจ มาผสมผสานกับการแก้ปัญหา

2) *ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Mark Comparison)* เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ 2 ชุด อาจจะต้องใช้วิธีการคำนวณ ความเข้าใจ แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบเพื่อการตัดสินใจ

3) *ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Analyze Data)* เป็นความสามารถในการจำแนกและตัดสินใจว่า ข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาโจทย์

4) *ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Recognize Patterns Isomorphism and Symmetries)* ขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหาการจัดกระทำข้อมูล การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้ หรือจากปัญหาที่กำหนดขึ้น

2.2.3 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดด้านสติปัญญา นักเรียนจะต้องมีความสามารถระดับสูงแก้โจทย์ปัญหาที่อยู่ในขอบข่ายและมีลักษณะซับซ้อน พลิกแพลง นักเรียนไม่เคยฝึกมาก่อน ดังนั้น พฤติกรรมการวัดขั้นนี้จึงครอบคลุมสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว เพื่อสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้ปัญหา โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) *ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน (Solve Nonroutine Problems)* คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ต้องคิดซับซ้อน เป็นโจทย์ที่ไม่ได้อยู่ในรูปแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ เข้าใจนิยาม โนมตีหรือนิยาม ทฤษฎีต่างๆ แล้วใช้ความรู้มาผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา

2) *ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Discover Relationships)* ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมขั้นนี้ นักเรียนจะต้องจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นนี้ต่างไปจากขั้นนำไปใช้ตรงที่นักเรียนต้องรวบรวมสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาเป็นความสัมพันธ์ใหม่ แทนที่จะจำความสัมพันธ์อันเดิมมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

3) *ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Construct Proofs)* เป็นความสามารถสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน นักเรียนอาศัยนิยามและทฤษฎีความรู้มาแก้ปัญหา

4) *ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ (Criticize Proofs)* เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่ไปกับความสามารถในการพิสูจน์ ซึ่งต้องการให้นักเรียนมองเห็นหรือเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดพลาดไปบ้าง

5) *ความสามารถในการสร้างสูตร และการทดสอบความถูกต้องของสูตรนั้นใช้เป็นกรณีทั่วไปได้ (Formulate and Validate Generalization)* ขั้นนี้คล้ายกับข้อ 3 แต่อาจ

ซับซ้อนกว่า นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ให้สัมพันธ์กับเรื่องที่เคยเรียน และต้องสมเหตุสมผลและใช้ได้ทุกกรณี

จากการศึกษาความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถหรือมวลประสบการณ์ของนักเรียน ที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้จากการวัดพฤติกรรมทางสติปัญญา 4 ชั้น ได้แก่ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, p.102) ให้ความหมายของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน 2 แบบ ได้แก่

1) การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชารวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมาย

2) การเชื่อมโยงระหว่างเป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่สองสาขาสัมพันธ์กันขึ้นไป เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นต้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพจริง

กรมวิชาการ (2544, น.40) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยง คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องเซตในการให้คำจำกัดความบทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามลำดับในรูปของฟังก์ชัน

อัมพร ม้าคะนอง (2554, น.60) รุ่งฟ้า จันทร์จารุภรณ์ (2555, น.9-34) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.98-99) สรุปได้ว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่อาศัยความสัมพันธ์ความรู้คณิตศาสตร์หรือปัญหา

คณิตศาสตร์ที่เรียนมาคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อเรียนรู้และนำมาใช้เรียนรู้เนื้อหาใหม่ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ทักษะการเชื่อมโยงจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดที่ซับซ้อน ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์และสามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่นได้

3.2 แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

เคนเนดีและทิปส์ (Kennedy and Tipps 1994, p.194 - 198) กล่าวถึง ความสำคัญของการเชื่อมโยงในวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า นักเรียนจำเป็นต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้แก่ รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ มโนคติ และความเข้าใจเนื้อหาต่างๆ กับกระบวนการรวมถึงเนื้อหาและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, p.360) ได้กล่าวถึง แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันว่า ผู้สอนควรให้นักเรียนมีโอกาสหาข้อมูลนอกห้องเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริงและศาสตร์อื่น ประสบการณ์ที่นักเรียนได้จะช่วยให้จดจำว่า ความรู้ในตอนเริ่มต้นเช่น จำนวน ขนาด รูปร่าง และรูปแบบจะมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่อยู่รอบตัว ครูคณิตศาสตร์ต้องค้นคว้า และร่วมมือกับครูวิชาอื่นเพื่อสำรวจแนวคิดคณิตศาสตร์ไปยังปัญหาอื่นที่เกิดขึ้นในห้องเรียน และ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.80) เสนอว่า การส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง และช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

นอกจากนี้ รุ่งฟ้า จันทจักรุณ (2555, น.9-34-9-40) ได้กล่าวถึง รูปแบบการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ 2 แบบ ดังนี้

1) การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ภายในคณิตศาสตร์จะเป็นการนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล

2) การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการนำความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ไปสัมพันธ์กันกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่น

อัมพร ม้าคะนอง (2554, น.60) ยังได้จำแนกรูปแบบของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3 แบบ ซึ่งตรงกับ 2 แบบข้างต้น แต่มีความแตกต่างกันในแบบที่ 3 คือ ส่วนเชื่อมโยงระหว่าง

คณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ถือเป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การวางแผนการออมเงินกับผลประโยชน์ที่ได้รับ เป็นต้น

3.3 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ชานนท์ จันทรา (2554, น.14-36) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.30-38) กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ดังนี้

- 1) หาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระที่เกี่ยวข้องกัน
 - 2) เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
 - 3) หาข้อสรุปจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
 - 4) เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เพื่อนำไปสู่สมโนทัศน์ที่ซับซ้อน
 - 5) สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ
- กรมวิชาการ (2546, น.105) ได้ให้เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของกรมวิชาการ

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
3 ดี	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 พอใช้	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม
0 ไม่พยายาม	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระใดๆ

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.94) ได้ให้ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในส่วนของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของ สสวท.

รายการประเมิน	คะแนน(ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การให้คะแนน
ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ	3 (ดี)	- นำความรู้หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงได้อย่างเหมาะสม
	2 (พอใช้)	-นำความรู้หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ได้บางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	-นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เชื่อมโยงไม่เหมาะสมหรือไม่มีการเชื่อมโยงความรู้

จากการศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนมี 3 ส่วน ได้แก่ การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น หรือการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ผู้วิจัยจึงกำหนดทำเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การให้คะแนน
ทักษะการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ชีวิตจริง	3 (ดีมาก)	นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มา เชื่อมโยงไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม
	2 (ดี)	นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มา เชื่อมโยงไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้บางส่วน
	1 (พอใช้)	นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ แต่ไม่เหมาะสม
	0 (ต้องปรับปรุง)	ไม่มีการเชื่อมโยงใดๆ

จากการศึกษาความรู้ด้านทักษะการเชื่อมโยง ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานแนวคิดคณิตศาสตร์ให้เป็นองค์ประกอบเดียวกัน แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง ภายใต้หลักการแนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner) และทฤษฎีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของวิกทอทสกี (Vygotsky) ที่เชื่อว่า นักเรียนสามารถฝึกทักษะการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยการกระทำลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อนำความคิดรวบยอดที่ได้ไปเชื่อมโยงแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดความสามารถในการเชื่อมโยงได้โดยใช้แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างและรวบรวมขึ้น และเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ เป็น 0 1 2 3

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 13 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของจุฬารัตน์ ฐัมโร (2551) พัทธา ทรงประศาสน์ (2551) จิตสุดา ธารพร (2552) ชูไรนา ยานยา (2552) สุภวัณย์ ภูประเสริฐ (2552) รัตนาภรณ์ กุมพันธ์ (2553) ประภัสสร เบ้าชาวี (2554) สายพิณ จิตไธสง (2554) ชีร์ชวัช โพธิ์เจริญ (2557) อัญชญา สืบสกุล (2557) จตุพร ผ่องคุณิต

(2560) จิราวรรณ ใจเรื่อน (2560) สุภกานต์ สุรัตน์ (2560) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และสรุปสาระงานวิจัยในประเด็นต่างๆ ดังนี้

ในประเด็นวัตถุประสงค์การวิจัย งานวิจัยทั้งหมด 13 เรื่อง พบงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกันคือ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการจำนวน 10 เรื่อง ได้แก่งานวิจัยของ จุฬารัตน์ รัมโร (2551) ได้ศึกษาตัวแปรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง สมบัติของจำนวนนับ พัชรา ทรงประศาสน์ (2551) ที่ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง เศษส่วน ศุภวัลย์ ภูประเสริฐ (2552) ที่ศึกษาการใช้บทเรียนโปรแกรม GSP เน้นทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชูไรนา ยานยา (2552) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จิตสุดา ธารพร (2552) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร รัตนาภรณ์ กุมพันธ์ (2553) ที่ศึกษาการสอนแบบปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประภัสสร เบ้าชารี (2554) ที่ศึกษาการปรับปรุงการสอนโดยใช้การสอนแบบปฏิบัติการเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สายพินิจิต ไชสง (2554) ที่ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง การเท่ากันทุกประการ อัญชญา สืบสกุล (2557) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง การวัดความยาว พื้นที่ และปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชีร์ธวัช โปธิ์เจริญ (2557) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และจำนวน 3 เรื่อง ที่มีวัตถุประสงค์เน้นศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ จตุพร ผ่องอุณหิต (2560) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่มีต่อทักษะแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ จิราวรรณ ใจเรื่อน (2560) ที่ศึกษาแนวการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านการนำความรู้มาใช้ในเนื้อหาใหม่และด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา สุภกานต์ สุรัตน์ (2560) ที่ศึกษาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP

ในประเด็นเนื้อหาการวิจัย งานวิจัย 11 เรื่อง มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการมีเนื้อหาอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 4 เรื่อง ได้แก่งานวิจัยของ จุฬารัตน์ รัมโร (2551) พัชรา ทรงประศาสน์ (2551) ประภัสสร เบ้าชารี (2554) สายพินิจิต ไชสง (2554) มีเนื้อหาในสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต 6 เรื่อง ได้แก่งานวิจัยของ จิตสุดา ธารพร (2552) ที่ศึกษาเนื้อหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชูไรนา ยานยา (2552) ที่ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์รูปสองมิติและสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศุภวัลย์ ภูประเสริฐ (2552) ที่ศึกษาเรื่อง มุม ส่วนของเส้นตรง

เส้นขนาน รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รัตนภรณ์ กุมพันธ์ (2553) ที่ศึกษาเรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชีร์ธวัช โพธิ์เจริญ (2557) ที่ศึกษาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อัญชญา สืบสกุล (2557) ที่ศึกษาเรื่อง การวัดความยาว พื้นที่และปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนอกจากนี้ยังมีเนื้อหาในสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น 1 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของ จตุพร ผ่องอุณหิต (2560) ที่ศึกษาเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในประเด็นแบบแผนการวิจัย จากงานวิจัย 13 เรื่อง พบว่ามีการใช้แบบแผนการวิจัยที่เป็นแบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลองทั้งหมด แต่ใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันในบางเรื่อง พบกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดมากกว่า 30 จำนวน 6 เรื่อง ซึ่งมีขนาดกลุ่มตัวอย่าง 46, 40, 40, 42, 40, 40 ได้แก่ งานวิจัยของ จุฬารัตน์ ชัมโร (2551) สุกวัลย์ ภูประเสริฐ (2552) รัตนภรณ์ กุมพันธ์ (2553) ประภัสสร เบ้าชารี (2554) จิราวรรณ ใจเรื่อน (2560) สุกกานต์ สุรัตน์ (2560) ตามลำดับ และขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยกว่า 30 จำนวน 7 เรื่อง ซึ่งมีขนาด 12, 29, 20, 21, 9, 28, 27 ได้แก่ งานวิจัยของ จุฬารัตน์ ชัมโร (2551) ชูไรนา ยานยา (2552) จิตสุดา ธาราพร (2552) สายพิน จิตไชสง (2554) ชีร์ธวัช โพธิ์เจริญ (2557) อัญชญา สืบสกุล (2557) จตุพร ผ่องอุณหิต (2560) ตามลำดับ

ในประเด็นสถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล จากงานวิจัย 13 เรื่อง พบว่า มีงานวิจัยที่ใช้สถิติที่สอดคล้องกันคือ งานวิจัยใช้ค่าร้อยละเพียงอย่างเดียว 2 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของ ประภัสสร เบ้าชารี (2554) สุกกานต์ สุรัตน์ (2560) งานวิจัยที่ใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของ สายพิน จิตไชสง (2554) จิราวรรณ ใจเรื่อน (2560) งานวิจัยที่ใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที่ 2 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของ จุฬารัตน์ ชัมโร (2551) จตุพร ผ่องอุณหิต (2560) งานวิจัยที่ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ 5 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของ พัชรา ทรงประศาสน์ (2551) จิตสุดา ธาราพร (2552) ชูไรนา ยานยา (2552) สุกวัลย์ ภูประเสริฐ (2552) ชีร์ธวัช โพธิ์เจริญ (2557) งานวิจัยที่ใช้ร้อยละและการทดสอบ เครื่องหมาย 1 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของ อัญชญา สืบสกุล (2557) และงานวิจัยที่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที่ สัมประสิทธิ์การกระจาย และการวิเคราะห์เนื้อหา 1 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของ จิตสุดา ธาราพร (2552)

ในประเด็นแผนการจัดการเรียนรู้ จากงานวิจัย 13 เรื่อง พบว่า มีงานวิจัยที่สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ จำนวน 9 เรื่อง ใช้แผนการสอน ประมาณ 7 – 20 แผน และใช้เวลาทดลองประมาณ 10 – 20 ชั่วโมง ได้แก่ งาน วิจัย จุฬารัตน์ ชัมโร (2551) พัชรา ทรงประศาสน์ (2551) จิตสุดา ธาราพร (2552) ชูไรนา ยานยา (2552) รัตนภรณ์ กุมพันธ์ (2553) ประภัสสร เบ้าชารี (2554) สายพิน จิตไชสง (2554) ชีร์ธวัช โพธิ์เจริญ (2557)

อัญชญา สืบสกุล (2557) นอกจากนี้ในงานวิจัยบางเรื่องพบว่า มีแผนการจัดการเรียนรู้อื่นที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ จำนวน 4 เรื่อง มีจำนวน 8 – 16 แผน ใช้เวลาทดลองประมาณ 12 – 16 ชั่วโมง ได้แก่งานวิจัยของ สุภวัณษ์ ภูประเสริฐ (2552) ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ใช้บทเรียน โปรแกรม GSP จตุพร ผ่องอุณหิต (2560) ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง จิราวรรณ ใจเรือน (2560) ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงความรู้สู่เนื้อหาใหม่และการประยุกต์ใช้แก้ปัญหา สุกกานต์ สุรัตน์ (2560) ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP

ในประเด็นผลการวิจัย งานวิจัยทั้ง 13 เรื่อง มีผลการวิจัยที่สอดคล้องกันในหลายเรื่อง งานวิจัยของ จุฬารัตน์ ชัมโร (2551) พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก พัทธา ทรงประศาสน์ (2551) พบว่า นักเรียนสื่อความหมายและนำเสนอความคิดเห็นได้อย่างมีคุณภาพร้อยละ 95.63 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการอยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก จิตสุดา ธาราพร (2552) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะส่วนประกอบต่างๆ และสรุปหลักการคำนวณพื้นที่และปริมาตร ได้ถูกต้องร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด ชูไรนา ขานยา (2552) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนรู้แบบปฏิบัติการอยู่ในระดับดี รัตนาภรณ์ กุมพันธ์ (2553) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม GSP สูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สายพิน จิตไชสง (2554) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 36.35 และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการเรื่อง ความเท่ากันทุกประการอยู่ในระดับดี อัญชญา สืบสกุล (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การวัดความยาว พื้นที่และปริมาตร

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดพื้นที่และปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชีร์ชวัช โพธิ์เจริญ (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผลการวิจัยในต่างประเทศของ คอว์วิน (Corwin 1978, p.6584A อ้างถึงในพัชรา ทรงประศาสตร์ 2551, น.62) เดจาร์เนทท์-ออสคริส (Dejamette – Ondrus 1978, p.3432A อ้างถึงในพัชรา ทรงประศาสตร์ 2551, น.63) และซัคเกอร์ (Sucker 1978: 2814 – A อ้างถึงในพัชรา ทรงประศาสตร์ 2551, น.63) พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการในการสอนเรขาคณิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยายและการอภิปรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ทั้งครูและนักเรียนรู้สึกว่าการใช้เทคนิคพับกระดาษ เป็นรูปทรงเรขาคณิต ช่วยให้เห็นภาพพจน์และเข้าใจโมเดลมากขึ้นมีเจตคติเชิงบวกสูงกว่ากลุ่มควบคุม และเป็นผลให้การสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่ทำให้การเรียนเรขาคณิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

และยังพบการวิจัยที่สอดคล้องกันในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยตรง ซึ่งงานวิจัยของ จีราวรรณ ใจเรือน (2560) พบว่า หลังจัดการเรียนการสอนโดยการใช้แนวปฏิบัติทางการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้านการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และนักเรียนร้อยละ 40 และร้อยละ 37.5 มีทักษะการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดีมากและระดับดี ตามลำดับ ส่วน จตุพร ผ่องลุนहित (2560) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์มีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สุกกานต์ สุรัตน์ (2560) พบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน นักเรียนส่วนใหญ่ นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และนักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

จากการศึกษางานวิจัยทั้ง 13 เรื่อง ผู้วิจัยได้แนวคิดเบื้องต้นว่า การจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์นั้น ในด้านเนื้อหา ใช้ได้ในทุกเนื้อหาทุกสาระ ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ส่วนใหญ่มักจะนำเนื้อหาสาระที่ 3 การวัดและเรขาคณิตมาใช้ เพราะน่าจะมีลักษณะนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เนื้อหาสาระที่ 3 การวัดและ

เรขาคณิต เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในด้านตัวแปรจะมีตัวแปร 1-3 ตัวแปรที่แตกต่างกันไป ตัวแปรต้นคือการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ซึ่งส่งผลให้เกิดตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหา การศึกษาความคิดเห็น เจตคติทางการเรียน ผู้วิจัยจึงใช้ตัวแปรต้นได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรตามอีก 2 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ในด้านแบบแผนการทดลองเป็นการศึกษากลุ่มเดียว วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย 13 เรื่องนั้น พบว่า มีขนาดมากกว่า 30 มักจะใช้สถิติการทดสอบทีหรือน้อยกว่า 30 จะใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบเครื่องหมาย ในประเด็นนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัยมีขนาดน้อยกว่า 30 จึงเห็นว่า น่าจะเป็นแบบกลุ่มเดียว มีการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน และมีการใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบเครื่องหมาย ซึ่งจากข้อสรุปข้างต้นดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยใช้เป็นกรอบแนวทางการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบรพา จังหวัดนครสวรรค์ ต่อไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบุรพา จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

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

1. ประเภทและรูปแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ศึกษาจากกลุ่มเดียวและมีการวัดผลก่อนทดลองและหลังการทดลอง (one group pretest-posttest design) ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แบบปฏิบัติการ	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปฏิบัติการ	ทดสอบหลังการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แบบปฏิบัติการ
กลุ่มทดลอง	O ₁	X	O ₂
เมื่อ	X	แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ	
	O ₁	แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเชื่อมโยงความรู้ก่อนเรียน	
	O ₂	แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเชื่อมโยงความรู้หลังเรียน	

แบบแผนการทดลอง มีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (O_1) จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (X) เสร็จแล้วให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (O_2)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่ม โรงเรียนบรรพตบุรพา อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 187 คน ซึ่งทุกโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ มีผู้เรียนที่มีความสามารถเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดวิเวตาราม อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 19 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ และ (3) แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็น กำหนดการสอน จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมแบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ และจำนวนคาบ เพื่อไปสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 9 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชั่วโมงที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม แบบปฏิบัติการ
1-2	1. การวัด ปริมาตร และความจุ	1. นักเรียนบอกวิธีการวัดปริมาตร และความจุได้ 2. นักเรียนแสดงการวัดปริมาตร และความจุได้ 3. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ปริมาตรและความจุ ไปใช้ในชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง การวัด ปริมาตรและความจุเป็นลิตร และมิลลิลิตร เพื่อให้ นักเรียน ลงมือปฏิบัติการวัดปริมาตร และความจุของสิ่งของที่เป็น ของเหลว และบอกปริมาตร หรือความจุที่ได้จากการ ปฏิบัติเป็นลิตรและมิลลิลิตร
3-4	2. การเลือก เครื่องตวง	1. นักเรียนบอกความแตกต่างของ เครื่องตวงแต่ละชนิดได้ 2. นักเรียนบอกเหตุผลการเลือกใช้ เครื่องตวงชนิดนั้นได้ 3. นักเรียนแสดงการใช้เครื่องตวงได้ เหมาะสมกับสิ่งที่ตวงได้ 4. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการ เลือกใช้เครื่องตวงไปใช้กับชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรมการเลือก เครื่องตวง โดยให้ นักเรียนลง มือปฏิบัติการตวงสิ่งของจริง โดยใช้สิ่งของที่เป็นของเหลว และของแข็งที่กำหนดให้ และบอกเหตุผลของการใช้ เครื่องตวงนั้น

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชั่วโมงที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม แบบปฏิบัติการ
5-6	3. การ คาดคะเน ปริมาตรและ ความจุเป็นลิตร	1. นักเรียนบอกวิธีการคาดคะเนความจุ และปริมาตรได้ 2. นักเรียนแสดงการคาดคะเนปริมาตร และความจุได้ 3. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการ คาดคะเนปริมาตรและความจุไปใช้ใน ชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรมการคาดคะเน ปริมาตรและความจุของ สิ่งของที่กำหนดให้ แล้ว ตรวจสอบการคาดคะเน ปริมาตร ด้วยการวัดปริมาตร และความจุจริง โดยใช้เครื่อง ตวงที่เหมาะสม
7-8	4. ความสัมพันธ์ ระหว่างหน่วย ปริมาตร	1. นักเรียนบอกความสัมพันธ์ระหว่าง หน่วยปริมาตรและความจุได้ 2. นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง หน่วยปริมาตรและความจุได้ 3. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตร และความจุไปใช้ในชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรมหา ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วย ปริมาตรเป็นลิตร กับมิลลิลิตร และความสัมพันธ์ระหว่าง หน่วยช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วย ตวงกับมิลลิลิตร
9-10	5. การ เปรียบเทียบ ปริมาตร และความจุ	1. นักเรียนบอกหลักการเปรียบเทียบ ปริมาตรและความจุได้ 2. นักเรียนแสดงวิธีการเปรียบเทียบ ปริมาตรและความจุได้ 3. นักเรียนนำความรู้ที่เกี่ยวกับการ เปรียบเทียบปริมาตรและความจุไปใช้ ในชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรมโดยแสดงการ เปรียบเทียบปริมาตร ของเหลว ที่บรรจุ ไว้ในภาชนะ และแสดงการ เปรียบเทียบความจุของ ภาชนะที่กำหนดให้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชั่วโมงที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม แบบปฏิบัติการ
11-12	6. การบวกและการลบเกี่ยวกับปริมาตรและความจุ	1. นักเรียนบอกหลักการหาผลบวกและผลลบที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุได้ 2. นักเรียนแสดงวิธีหาผลบวกและผลลบเกี่ยวกับปริมาตรและความจุได้ 3. นักเรียนนำความรู้การบวกและการลบที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุไปใช้ในชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรมโดยการตวงของเหลวแบบเพิ่มปริมาตรและความจุ และตวงของเหลวแบบลดปริมาตรและความจุตามที่กำหนดให้
13-14	7. การคูณและการหารเกี่ยวกับปริมาตรและความจุ	1. นักเรียนบอกหลักการหาผลคูณและผลหารที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุได้ 2. นักเรียนแสดงวิธีหาผลคูณและผลหารที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุได้ 3. นักเรียนนำความรู้การคูณและการหารที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุไปใช้ในชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรมโดยการตวงสิ่งของที่กำหนดให้แบบเพิ่มปริมาตรและความจุครั้งละเท่าๆ กัน และการตวงของสิ่งของแบบลดปริมาตรและความจุครั้งละเท่าๆ กัน
15-16	8. โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ 1	1. นักเรียนบอกวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตรได้ 2. นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตรได้ 3. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุไปใช้ในชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรมโดยการแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตร โดยการบวกและลบปริมาตรจริงจากสิ่งของที่เป็นของแข็งและของเหลวที่กำหนดให้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชั่วโมงที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม แบบปฏิบัติการ
17-18	9. โจทย์ปัญหา ที่เกี่ยวกับ ปริมาตร และความจุ 2	1. นักเรียนบอกวิธีการหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่ มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตรได้ 2. นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุที่มี หน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตรได้ 3. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการแก้ โจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุไปใช้ ในชีวิตจริงได้	ปฏิบัติกิจกรรมโดยการแสดง วิธีการแก้โจทย์ปัญหา ปริมาตรและความจุที่มีหน่วย เป็นลิตร โดยการบวกเพิ่ม ปริมาตรจริงครั้งละเท่าๆ กัน และลดลงครั้งละเท่าๆ กัน จากสิ่งของที่กำหนดให้

3.1.3 ศึกษาการสัวางแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ จากเอกสาร
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วดำเนินการจัดทำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ซึ่งใน
แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วยประเด็น ดังนี้

- 1) สาระสำคัญ
- 2) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) สาระการเรียนรู้
- 4) กิจกรรมการเรียนรู้
- 5) สื่อการเรียนรู้
- 6) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการให้
เป็นไปตามขั้นตอนการรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนจะแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน กระตุ้น
ซักจูงโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้น อยากค้นหาความรู้ และทบทวนความรู้
ประสบการณ์เดิม เพื่อนำไปเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ซึ่งอาจใช้การทดลอง สาธิต โดยใช้สื่อประกอบการ
สนทนาถามตอบกับนักเรียน ตลอดจนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสนใจเรียน ผู้สอนแบ่ง
นักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน แนะนำขั้นตอนและเตรียมความพร้อมตามบทเรียนปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ นักเรียนในกลุ่มร่วมกันลงมือปฏิบัติการตามบทเรียนปฏิบัติการอย่างสร้างสรรค์ แล้วบันทึกผลการปฏิบัติ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยดูแลช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง อาจใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีบรรยากาศที่เหมาะสม เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องเรียนธรรมชาติ โรงอาหาร เป็นต้น เพื่อให้ให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีและเป็นไปจุดประสงค์ที่วางไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มประมวลความรู้จากประสบการณ์ทั้งหมด ที่ได้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นความรู้หลักการและความคิดรวบยอด วิธีการใหม่ อภิปรายสรุป แล้วจึงนำเสนอหรือรายงานต่อกลุ่มใหญ่ ทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนจะนำหลักการและความความคิดรวบยอดที่ได้มาฝึกทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้บัตรงาน เพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ นักเรียนนำความรู้ความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ได้มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง เช่น การแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตร และ ความจุ เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะที่ดีขึ้น พร้อมทั้งมีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง

3.1.4 สร้างสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ได้แก่ บทเรียนปฏิบัติการ แบบบันทึกบทเรียนปฏิบัติการ บัตรงาน เป็นต้น

3.1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาสาระและรายละเอียดต่างๆ แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไขให้สมบูรณ์

3.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ มาปรับปรุง พัฒนาให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ไปทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ ที่จะนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และการสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 โครงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวมข้อ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	
1. สามารถหาปริมาตรและความจุเป็นลิตรได้		1	1		2
2. สามารถบอกความแตกต่างของเครื่องตวงแต่ละชนิดได้		1	1		2
3. สามารถบอกวิธีการคาดคะเนปริมาตรและความจุได้	1				1
4. สามารถหาความสัมพันธ์ของปริมาตรและความจุเป็นลิตร และมีลิตรได้		1	1		2
5. สามารถเปรียบเทียบปริมาตรและความจุได้		1	1		2
6. สามารถหาผลบวกและผลลบปริมาตรและความจุได้			1	1	2
7. สามารถหาผลคูณและผลหารปริมาตรและความจุได้			1	1	2
9. สามารถวิเคราะห์และวางแผนแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุได้		1	1	1	3
10. สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกและการลบของปริมาตรและความจุได้			1	1	2
11. สามารถหาคำตอบโจทย์ปัญหาการคูณและการหารปริมาตรและความจุได้			1	1	2
รวม	1	5	9	5	20

3.2.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบแบบเลือกตอบแต่ละข้อ จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก จะได้ 0 คะแนน

3.2.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 2 ฉบับ ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบ คู่ขนาน จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เวลาทดสอบ 60 นาที

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และชี้แนะข้อบกพร่อง พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงแก้ไข

3.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อใน ภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการ วัด ความถูกต้องของภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับลักษณะของพฤติกรรม (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่า สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่า สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

-1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่า ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.2.7 นำแบบทดสอบมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้ ซึ่งพบว่า ทุกข้อคำถามมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกข้อ

3.2.8 นำแบบทดสอบที่ได้จำนวน 20 ข้อ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียน เรื่อง ปริมาตร และความจุ มาแล้ว เพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ที่ 20 และหาค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) พบว่า แบบทดสอบก่อนเรียนทุกข้อคำถามมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.60-0.80 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.27-0.60 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.86 ส่วนแบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าความยากอยู่ ระหว่าง 0.50-0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.67 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82 ดังแสดงใน ตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยง
ก่อนเรียน	0.60-0.80	0.27-0.60	0.86
หลังเรียน	0.50-0.77	0.27-0.67	0.82

3.2.9 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งก่อนเรียนและ
หลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปใช้
กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการ
เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามลำดับดังนี้

3.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้
ทางคณิตศาสตร์ ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.3.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถ
ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

3.3.3 วิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์
พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อพิจารณาระดับพฤติกรรม ความรู้
ความสามารถและทักษะที่สัมพันธ์กับเนื้อหา

3.3.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น
แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็น
แบบทดสอบแบบอัตนัย ฉบับละ 9 ข้อ และกำหนดหลักเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 0 , 1 , 2 , 3 ดัง
แสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การให้คะแนน ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ทักษะการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ชีวิตจริง	3 (ดีมาก)	นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้อย่าง เหมาะสม
	2 (ดี)	นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้บางส่วน
	1 (พอใช้)	นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ แต่ไม่เหมาะสม
	0 (ต้องปรับปรุง)	ไม่มีการเชื่อมโยงใดๆ

3.3.5 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เสนอต่อ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาและชี้แนะ
ข้อบกพร่อง พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

3.3.6 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน
และหลังเรียนที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วจึง
นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา สอดคล้องกับเนื้อหา
และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

+1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่า สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การ
เรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่า สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

-1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่า ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.3.7 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน
และหลังเรียนที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
(Index of Item – Objective Congruence: IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งพบว่า
ทุกข้อคำถามมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป

3.3.8 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ จำนวน 6 ข้อ แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ มาแล้ว เพื่อหาค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach) พบว่า แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82 และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.84 ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แบบวัดความสามารถการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์	ค่าความเที่ยง
ก่อนเรียน	0.82
หลังเรียน	0.84

3.3.9 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง ในต่างวันและเวลากัน แล้วบันทึกคะแนนไว้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 9 แผน รวม 18 ชั่วโมง พร้อมสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและบันทึกข้อมูล ข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไข

4.3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วผู้วิจัยจึงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง ในต่างวันและเวลากัน แล้วบันทึกคะแนนไว้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการตรวจสอบสมมุติฐานการวิจัยและการหาข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

5.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดวิเวดาราม จังหวัดนครสวรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถิติทดสอบ Wilcoxon Sign Ranks Test

5.3 หาค่าสถิติพื้นฐานจากคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.4 เปรียบเทียบผลของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดวิเวดาราม จังหวัดนครสวรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถิติทดสอบ Wilcoxon Sign Ranks Test

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบурพา จังหวัด นครสวรรค์ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ



ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปฏิบัติการ

ในการทดสอบสมมุติฐานวิจัยว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (Post) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม (Pre)” ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 19 คน มีค่าเฉลี่ยตัวแปร Pre และ Post เท่ากับ 8.42 และ 16.05 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.71 และ 1.82 คะแนน ตามลำดับ นั่นคือ การวัดหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน 7.63 คะแนน โดยที่ค่าเฉลี่ยตัวแปร Post มีค่าสูงประมาณสองเท่าของตัวแปร Pre แสดงว่าตัวแปรจัดกระทำคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการได้ผลดีมาก และจากผลการทดสอบ โดยใช้ Wilcoxon sign-ranks test พบว่าค่า Z เท่ากับ 3.843 และ Asymp. Sig. (2-tailed) เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด ($\alpha = .05$) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปร	N	\bar{x}	S.D.	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Pre	19	8.42	1.71	3.843*	0.000
Post	19	16.05	1.82		

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อน
และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ**

ในการทดสอบสมมุติฐานวิจัยว่า “ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (Post) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pre)” ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายสรุปได้ว่า จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 19 คน มีค่าเฉลี่ยตัวแปร Pre และ Post เท่ากับ 15.11 และ 22.37 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.45 และ 2.83 คะแนน ตามลำดับ นั่นคือ การวัดผลความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน 7.26 คะแนน โดยที่ค่าเฉลี่ยตัวแปร Post มีค่าสูงมากกว่าประมาณ 1.5 เท่าของตัวแปร Pre แสดงว่า ตัวแปรจัดกระทำคือการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ สามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น และจากผลการทดสอบโดยใช้ Wilcoxon sign-ranks test พบว่าค่า Z เท่ากับ 3.627 และ Asymp. Sig. (2-tailed) เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด ($\alpha = .05$) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	N	\bar{x}	S.D.	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Pre	19	15.11	3.45	3.627*	0.000
Post	19	22.37	2.83		

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบุรพา จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม

1.2.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนบรรพตบูรพา อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 187 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละความสามารถ มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดวิเวิตาราม จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 19 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3) แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำผลไปวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง ในต่างวันและเวลาเดียวกัน แล้วบันทึกคะแนนไว้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 9 แผน รวม 18 ชั่วโมง พร้อมสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและบันทึกข้อมูล ข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข

3) หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง ในต่างวันและเวลาดังกล่าวและบันทึกคะแนนไว้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถิติทดสอบ Wilcoxon Sign Ranks Test
- 3) หาค่าสถิติพื้นฐานจากคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 4) เปรียบเทียบผลของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถิติทดสอบ Wilcoxon Sign Ranks Test

1.4 ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยคล่วตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยไว้ 2 ตอน ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก

2.1.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อของจริง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ชอบและสนุกสนาน มีความตั้งใจเรียน สามารถสรุปความรู้ด้วยตนเองได้ดี เข้าใจเนื้อหา เกิดมโนทัศน์และเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในที่สุด ซึ่งนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี การเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองดังกล่าว สอดคล้องกับหลักปรัชญาของ จอร์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by doing) โดยมีการเรียนรู้ทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล (ลาวัลย์ พลกล้า, 2523, น.1-2; ยุพิน พิพิธกุล, 2537, น.12; ทิศนา แคมมณี, 2553, น.26-27) สร้างให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด เกิดการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยงความรู้ ในการสรุปความรู้และหลักการร่วมกันของนักเรียน โดยอภิปรายในกลุ่มใหญ่ก่อนไปสู่การสรุปความคิดรวบยอด แล้วจึงนำไปฝึกทักษะความรู้ที่ตนเองได้จากบทเรียน ถือเป็นความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนในการดึงความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติออกมาใช้แก้ปัญหา สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ไม่ได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพียงอย่างเดียว แต่เป็นกระบวนการสะสมข้อมูลและดึงข้อมูลออกมาใช้ เมื่อได้รับการเรียนรู้ที่เหมาะสม (ลาวัลย์ พลกล้า, 2523, น.1-2; ยุพิน พิพิธกุล, 2537, น.12; ทิศนา แคมมณี, 2553, น.26-27) และสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกตอทสกี (Vygotsky) ที่เชื่อว่า นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ไม่ได้เป็นเพียงผู้รับอย่างเดียว แต่นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการเรียนรู้จากบริบทจริง โดยแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ทิศนา แคมมณี, 2553, น.94; ลักขณา สิริวัฒน์, 2557, น.187; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, น.51) ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้มากที่สุด โดยคำนึงถึงเป้าหมายของกิจกรรมในแต่ละชั้น โดยเฉพาะในชั้นปฏิบัติการ นักเรียนลงมือปฏิบัติการด้วยตนเอง ผู้วิจัยคอยดูแลให้นักเรียนได้ลงมือกระทำปฏิบัติการตามขั้นตอนในบทเรียนปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด และกำกับเวลา รวมถึงการใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเรียนธรรมชาติ โรงอาหาร เพื่อให้นักเรียนมี

บรรยากาศการเรียนรู้ได้ดีและบรรลุตามจุดประสงค์ที่วางไว้ ส่วนชั้นฝึกทักษะ นักเรียนจะได้ฝึกทักษะด้วยตนเองโดยใช้บัตรงาน ซึ่งในบัตรงานจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกที่ให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ ความคิดรวบยอดเรื่องที่เรียนมาแล้วนั้นด้วยตนเองเป็นรายบุคคล หลังจากผ่านการเรียนรู้ที่ลงมือปฏิบัติรายกลุ่ม จะทำให้เกิดทักษะชำนาญมากขึ้น นักเรียนบางคนทำบัตรงานได้รวดเร็วมาก อาจเนื่องจากมีความชำนาญมากขึ้น สอดคล้องกับ สมวงษ์ แปลงประสพโชค และภัทรวดี หาดแก้ว, 2555, น.4; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, น.360; อ้างอิงจาก Cooney, 1975, p.351) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการจะต้องมีใบคำสั่ง สื่อปฏิบัติการได้แก่ บทเรียนกิจกรรม บทเรียนปฏิบัติการ บัตรงาน มีขั้นตอนการปฏิบัติที่จะทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือข้อคาดการณ์และยืนยันข้อคาดการณ์นั้น จะทำให้นักเรียนได้องค์ความรู้ที่สมเหตุสมผลเหมาะสมกับการนำไปใช้ในชีวิตจริง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนของ จุฬารัตน์ ชัมโร (2551); พัทธรา ทรงประศาสน์ (2551); ศุภวัลย์ ภูประเสริฐ (2552); ชูไรนา ยานยา (2552); จิตสุดา ธารพร (2552); รัตนาภรณ์ กุมพันธ์ (2553); ประภัสสร เป้าชารี (2554); อัญชญา สืบสกุล (2557); ชีร์ชวัช โพธิ์เจริญ (2557)

2.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา เรื่อง ปริมาตรและความจุ ซึ่งอยู่ในสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ถือว่าเป็นการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมแบบปฏิบัติการสำหรับนักเรียนในระดับชั้นนี้ ยังส่งผลให้การออกแบบกิจกรรมนั้นมีความน่าสนใจ และง่ายต่อการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ นั้น สามารถออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการได้หลากหลายและน่าสนใจ สอดคล้องกับ ลาวัลย์ พลกล้า (2523, น.3); ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, น.361) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมจะเป็นบทเรียนให้นักเรียนปฏิบัติการด้วยตนเองได้ เช่น การวัด คุณสมบัติรูปสามเหลี่ยม ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภวัลย์ ภูประเสริฐ (2552) ศึกษาเนื้อหาเรื่อง มุมส่วนของเส้นตรง เส้นขนาน รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6; ชูไรนา ยานยา (2552) ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์รูปเรขาคณิตและสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6; จิตสุดา ธารพร (2552) ศึกษาเนื้อหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3; รัตนาภรณ์ กุมพันธ์ (2553) ศึกษาเนื้อหาเรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชีร์ชวัช โพธิ์เจริญ (2557) ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจากงานวิจัยของ อัญชญา สืบสกุล (2557) ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การวัด

ความยาว พื้นที่และปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการนั้น ส่งผลให้นักเรียนมีความอยากรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้ เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตร และความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดวิเวตดาราม จังหวัดนครสวรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก

2.2.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กันไป จากง่ายไปหายาก จนในขั้นตอนสุดท้ายของการจัดกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้รวบยอดมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงทุกคาบเรียนได้อย่างเหมาะสม เป็นผลให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้ที่ได้มาใช้แก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงโดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ ส่งผลให้ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2554, น.61) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.80) ที่กล่าวว่า สิ่งสำคัญที่จะทำให้ นักเรียนพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์คือ นักเรียนต้องมีความรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จะนำไปเชื่อมโยงอย่างดี จึงจะต้องมองเห็นความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในสิ่งที่จะเชื่อมโยง และมีทักษะในการเชื่อมโยงหรือสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง จึงไม่ควรแยกเนื้อหาที่สัมพันธ์กันออกจากกันและควรสอนร่วมต่อเนื่องกันไป จนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง และเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่ากับการนำไปใช้ และสอดคล้องกับสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, p.360); อัมพร ม้าคะนอง (2554, น.60); และ รุ่งฟ้า จันทจักรุภรณ์ (2555, น.934) ที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นการเอาเนื้อหาคณิตศาสตร์วิชาเดียวกันหรือตั้งแต่สองวิชามาสัมพันธ์กัน มาวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อเรียนรู้ และนำมาใช้เรียนรู้เนื้อหาใหม่ และใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน หรือประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ผู้สอนควรให้นักเรียนได้หาข้อมูลนอกห้องเรียน เชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง เชื่อมโยงความคิดรวบยอดคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เกิดประสบการณ์การจดจำว่าความรู้ในตอน

เริ่มต้นจำนวน ขนาด รูปร่างและรูปแบบ มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่อยู่รอบตัวผ่านการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการแสดงออกถึงความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบความรู้เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้แบบอัตรันยที่มีข้อความถามในการเชื่อมโยงความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงและแสดงวิธีทำในการวิเคราะห์และหาคำตอบ สอดคล้องกับชานนท์ จันทรา (2554, น.14-36) และสสวท. (2555, น.30-38) ได้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงไว้ว่า เป็นการวัดพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนถึงการหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตรงกับแนวคิดการแสดงออกถึงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงได้ที่เหมาะสม

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ควรมีทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และในขณะเดียวกันนักเรียนทุกคนต้องได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

3.1.2 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องอธิบายและชี้แจงรายละเอียดวิธีการ ขั้นตอนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัตินั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ ผู้สอนควรกำหนดเวลาและกิจกรรมให้เหมาะสม เพราะบางกิจกรรมใช้เวลาไม่เท่ากัน กรณีที่เวลาไม่พอผู้สอนควรมอบงานและติดตามให้นักเรียนทำนอกเวลาเรียนได้

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น เช่น เส้นขนาน ความน่าจะเป็น เศษส่วน เป็นต้น

3.2.2 ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความคงทนในการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ

3.2.3 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2546). คู่มือการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จตุพร ฟ่องลุนहित. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- จิตสุดา ธารพร. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคลองแห้ง จังหวัดกระบี่ 6. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- จิราวรรณ ใจเรือน. (2560). แนวปฏิบัติการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- จุฬารัตน์ ชัมโร. (2551). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านพงสตา จังหวัดปัตตานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซน์แอนด์พริ้นติ้ง.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ใน โรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน.
- ชานนท์ จันทรา. (2554). การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน. ใน *ประมวลสาระ ชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์*. หน่วยที่ 14 นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ชูไรนา ขานยา. (2552). *กิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (การศึกษา คั่นคว่ำอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ทิสนา แจมมณี (2553). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีร์วัช โพธิ์เจริญ. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนพระตำหนัก จังหวัดอ่างทอง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ประภัสสร เบ้าชารี. (2554). *การปรับปรุงการเรียนการสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การสอนแบบปฏิบัติการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหล่มเก่า วิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- _____. (2540). *การสร้างและพัฒนาและทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พัชรา ทรงประศาสน์. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีน่าน จังหวัดน่าน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2537). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- _____. (2554). *รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (2)*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิถีวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์*. หน่วยที่ 7 หน้าที่ 1 – 65
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, นนทบุรี.

- รัตนภรณ์ กุมพันธ์. (2553). ผลของการสอนแบบปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์. (2555). กิจกรรมส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 9, น.33 – 42. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ลาวัลย์ พลกล้า. (2523). *การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บุญศิริการพิมพ์.
- ศุภวัลย์ ภูประเสริฐ. (2552). ผลการใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้วิทยานิพนธ์ GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2544). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- _____. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- _____. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค และภัทรวิดี หาดแก้ว. (2555). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 11, น.4 – 27). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, นนทบุรี.
- สายพิณ จิตไรสง. (2554). *การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, บุรีรัมย์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6) กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุภกานต์ สุรัตน์. (2560). *การส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ทชแพค*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- อนันต์ จันทร์ทวี. (2546). *การวัดและการประเมินผลคณิตศาสตร์*. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 11, น.287-361). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาศึกษาศาสตร์, นนทบุรี.
- อัญญา สืบสกุล. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่อง การวัดความยาว พื้นที่ และปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดศรีสว่าง จังหวัดเชียงใหม่*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2556). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในประมวลสาระชุดวิชาสาระและวิถีวิธีทางคณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 10, น.13). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, นนทบุรี.
- Cooney, Thomas W. (1975). *Dynamic of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin.
- Copeland, Richard W. (1974). *How Children Learn Mathematics*. Now York: Macmillan Press.
- Kennedy, Leonard M. and Tipps Steve (1994) *Guiding Children's Learning of Mathematics*. California: Wadsworth Publishing.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, Va: NCTM.

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. **ชื่อ** นายกู้เกียรติ สุขใส
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาลบรรพตพิสัย (วัดส้มเสี้ยว)
วุฒิการศึกษา ศีษษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชราช
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
วิทยากรการสอนคณิตศาสตร์
2. **ชื่อ** นางบังอร ไกรรอด
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านตลุกข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์
วุฒิการศึกษา ศีษษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชราช
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ 22 ปี
3. **ชื่อ** นายประสิทธิ์ จำปาหาญ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนวังก้านเหลือง จังหวัดพิจิตร
วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ 16 ปี

ที่ ฮว ๐๖๐๒.๓๖ (ป)/๔๑๘



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๘ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน นายไกรยติ สุขใส
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสุวิจันทร์ ม่วงขวัญ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนวัดวิจิตราราม จังหวัดนครสวรรค์ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๙-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๙-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐๒๕-๕๑๐๙-๖๓๓๖

ที่ ฮว ๐๖๐๒.๑๖ (U)/๔๑๘



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๘ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางบังอร ไกรรอด

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๓ ชุด

ด้วยนางสุริจันทร์ ม่วงขวัญ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนวัดวิจิตรธรรม จังหวัดนครสวรรค์ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิจนาท แสนสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖๗

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐๐๒-๕๒๐๗-๖๓๓๖

ที่ ฮว ๐๖๐๖.๑๖ (ป)/๘๕๘



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๘ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน นายประสิทธิ์ จำปาหาญ
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสุวิจันทร์ ม่วงขวัญ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนวัดวิเวกธรรม จังหวัดนครสวรรค์ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรภาพ แสนสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๐๖-๗
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐๔๖-๕๕๔-๖๓๖๖

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ปริมาตรและความจุ

หน่วยย่อย เรื่อง การวัดปริมาตรและความจุ เป็นลิตรและมิลลิลิตร

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ปริมาตร เป็นการบอกปริมาณของของเหลวที่ตวงได้

ความจุ เป็นขนาดของภาชนะที่สามารถบรรจุของแข็งหรือของเหลวได้เต็มพอดี

การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร คือ การวัดปริมาตรของของเหลวหรือวัดปริมาณของของเหลวเมื่อใส่ภาชนะที่บรรจุได้เต็มพอดี โดยอาศัยเครื่องตวงที่บอกปริมาตรเป็นลิตรหรือมิลลิลิตรได้

การบอกปริมาตรของของเหลว อาจบอกเป็นลิตรหรือมิลลิลิตร โดยพิจารณาระดับของเหลวว่าสูงพอดีกับขีดที่ระบุปริมาตรไว้เท่าใด

ลิตรและมิลลิลิตร เป็นหน่วยปริมาตรที่ใช้บอกปริมาณของเหลว โดย 1 ลิตร เท่ากับ 1,000 มิลลิลิตร และลิตรใช้อักษรย่อ ล. มิลลิลิตรใช้อักษรย่อ มล.

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนบอกหลักการและแนวคิดของการวัดปริมาตรได้
2. นักเรียนแสดงวิธีการวัดปริมาตรของเหลวที่กำหนดให้ได้
3. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการวัดปริมาตรไปใช้ในชีวิตจริงได้

สาระการเรียนรู้

การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

1. ครูอธิบายถึงขอบข่ายเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ

2. ครูอธิบายให้นักเรียนที่เป็นสมาชิกแต่ละกลุ่มทราบว่า ในการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง ปริมาตรและความจุ นักเรียนจะต้องร่วมกันเรียนรู้และปฏิบัติตามกติกา ดังนี้

2.1 สมาชิกในกลุ่มศึกษาบทเรียนปฏิบัติการ แล้วปฏิบัติตามคำสั่งพร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติลงในแบบบันทึกบทเรียนปฏิบัติการ

2.2 สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2.3 ผลงานของกลุ่ม เป็นผลงานของทุกคนในกลุ่ม

2.4 เมื่อสุ่มสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มออกมานำเสนอ หรือมาอธิบายความรู้ สมาชิกคนนั้นจะต้องสามารถอธิบายถึงวิธีการหาคำตอบหรือความคิดรวบยอดที่ได้

2.5 เมื่อปฏิบัติการตามบทเรียนปฏิบัติการที่กำหนดให้เสร็จแล้ว นักเรียนแต่ละคนต้องทำบัตรงาน โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มที่เรียนเข้าใจแล้ว จะช่วยอธิบายและแนะนำเพื่อนได้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน และทบทวนความรู้เกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่นักเรียนเคยได้เรียนมาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสนทนาถามตอบเพื่อกระตุ้นความรู้แก่นักเรียน เช่น

- ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนเคยเห็นการตวงสิ่งของหรือไม่ (บางคนอาจตอบว่าไม่เคยเห็น หรือเคยเห็น)

- สิ่งของที่นำมาตวงได้แก่อะไรบ้าง (นักเรียนอาจตอบว่า น้ำ น้ำมัน ข้าว ข้าวสาร เป็นต้น)

- สิ่งของเหล่านั้นมีลักษณะอย่างไร (ลักษณะของเหลวหรือของแข็ง)

- แล้วเราจะใช้อะไรมาตวง หรือวัดปริมาตรและความจุสิ่งของนั้น (เครื่องตวง ด้วยตวง ลิตรตวง ช้อนชา ช้อนโต๊ะ เป็นต้น)

- แล้วจะมีวิธีการวัดปริมาตรสิ่งของที่เป็นของแข็งอย่างไร (ตั้งเครื่องตวงให้ตรง แล้วนำสิ่งของใส่เครื่องตวงให้พูนและใช้ไม้ปาดให้เสมอบนปากเครื่องตวงนั้น)

- ถ้าเป็นสิ่งของที่เป็นของเหลวจะวัดหาปริมาตรและความจุอย่างไร (ตั้งเครื่องตวงให้ตรงและอยู่ในระดับสายตา แล้วใส่สิ่งของที่เป็นของเหลวให้พอดีกับระดับขีดหรือระดับสายตา แล้วอ่านปริมาตรตามรอยขีดที่ระดับของของเหลว)

2. ครูกระตุ้นและโน้มน้าวให้นักเรียนอยากเรียนรู้แบบปฏิบัติการวัดปริมาตรด้วยการสาธิตการวัดปริมาตรเครื่องตวงแต่ละชนิด โดยนำแป้งมันและเครื่องตวงที่เป็นถ้วยตวง ช้อนตวง ที่เป็นช้อนชา ช้อนกินข้าว ช้อนตวงยี่ห้ออื่นมาให้นักเรียนสังเกต แล้วครูจึงใช้การสนทนาถามตอบกับนักเรียน พร้อมทั้งสาธิตการวัดปริมาตรและความจุเครื่องตวงแต่ละชนิด ดังนี้

- เครื่องตวงแต่ละแบบคืออะไรบ้าง (ถ้วยตวง ช้อนตวง ช้อนกินข้าว ช้อนตวงยา เป็นต้น)

- เครื่องตวงแต่ละชนิดมีปริมาตรเท่ากันหรือไม่ ทั้งที่มีขนาดรูปร่างไม่เหมือนกัน (ไม่เท่ากัน)

3. ครูลงมือสาธิตการตวงแป้งมัน เพื่อหาปริมาตรของเครื่องตวงแต่ละแบบ พร้อมสรุปร่วมกันว่า ถ้วยตวง ช้อนชา ช้อนโต๊ะมีปริมาตรเท่าใด ช้อนกินข้าวแต่ละชนิดมีปริมาตรเท่ากันหรือไม่ และแต่ละแบบมีปริมาตรเท่าใด หลังจากนั้นครูจึงแนะนำนักเรียนเพิ่มเติมว่าปริมาตรที่เหลือจาก 1 ลิตร หรือไม่เต็ม 1 ลิตร จะเรียกว่า มิลลิลิตร ส่วนปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ลิตร และจะใช้อักษรย่อสำหรับ ลิตร คือ ล. มิลลิลิตร คือ มล.

4. เมื่อนักเรียนพอเข้าใจเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของเครื่องตวงวัดปริมาตรบ้างแล้ว ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 3-5 คน จำนวน 4 กลุ่ม เพื่อเรียนรู้แบบปฏิบัติการในการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาเรียนปฏิบัติการที่ 1 และเครื่องตวงวัดปริมาตร จากนั้นครูจึงอธิบายถึงกิจกรรมที่ 1 การวัดปริมาตรและความจุของน้ำส้ม พร้อมแนะนำเครื่องตวง และกิจกรรมที่ 2 วัดปริมาตรน้ำแดง พร้อมแนะนำเครื่องตวง แล้วให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบและเตรียมความพร้อมด้านสิ่งของและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดปริมาตรและความจุนั้น

ขั้นปฏิบัติการ

5. ครูกล่าวแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมแก่นักเรียน ดังนี้

- 5.1 ให้นักเรียนศึกษาคำสั่งในบทเรียนปฏิบัติการ แล้ววางแผนการทำงานร่วมกัน
- 5.2 ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 และ 2 แล้วบันทึกผลการปฏิบัติลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติที่ 1 กิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2

5.3 ให้นักเรียนนำเสนอผลการวัดปริมาตรและความจุของสิ่งของที่ได้ โดยส่งตัวแทนออกมานำเสนอที่หน้าชั้นเรียน

ซึ่งกิจกรรมที่ใช้ปฏิบัติการที่ 1 คือ กิจกรรมการวัดปริมาตรและความจุของน้ำส้ม ใช้เวลาปฏิบัติกิจกรรมโดยประมาณ 15 นาที โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวัดปริมาตรและความจุของน้ำส้ม 1 กล่อง ซึ่งน้ำส้มที่นำมานั้นมีปริมาตรไม่ถึง 1 ลิตร เมื่อปฏิบัติการแล้วนักเรียนจะต้องมีคำตอบเป็นมิลลิลิตร ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กกว่าลิตร เพื่อนำไปสู่กิจกรรมปฏิบัติการที่ 2 คือ น้ำแดง มีปริมาตรและความจุเท่าไร ใช้เวลาในการปฏิบัติการ 15 นาที ซึ่งของเหลวที่นำมาวัดปริมาตรและความจุคือ น้ำแดง 1 ขวดใหญ่ ซึ่งจะมีปริมาตรมากกว่า 1 ลิตร และนักเรียนจะต้องตอบเป็นลิตรและมิลลิลิตร

6. ครูให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุ และคอยให้คำแนะนำ เมื่อพบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องระหว่างการปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร และคอยกำกับเวลาในการปฏิบัติการเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ภายในเวลาที่กำหนด

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสรุป

7. เมื่อนักเรียนลงมือปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรทั้งสองกิจกรรมย่อยแล้ว ครูนำสนทนากลุ่มต่อนักเรียนเกี่ยวกับ ขั้นตอนการปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุตามบทเรียนปฏิบัติการและสนทนาซักถามถึงปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติการว่ามีหรือไม่ ถ้านักเรียนมีปัญหาจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร แล้วได้ผลการปฏิบัติการที่ถูกต้องตามต้องการหรือไม่ เป็นต้น

8. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร

9. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับผลการปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรอีกครั้งหนึ่ง นักเรียนบันทึกข้อสรุปเป็นความคิดรวบยอดหลักการที่ถูกต้องเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร ดังนี้

ปริมาตร เป็นการบอกปริมาณของของเหลวที่ตวงได้

ความจุ เป็นขนาดของภาชนะที่สามารถบรรจุของแข็งหรือของเหลวได้เต็มพอดี

การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร คือ การวัดปริมาตรของของเหลว หรือวัดปริมาณของของเหลวเมื่อใส่ภาชนะที่บรรจุได้เต็มพอดี โดยอาศัยเครื่องตวงที่บอกปริมาตรเป็นลิตรหรือมิลลิลิตรได้

การบอกปริมาตรของของเหลวให้พิจารณาระดับของเหลวว่าสูงพอดีกับขีดที่ระบุปริมาตรไว้เท่าใด ซึ่งมีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตร

หน่วยปริมาตรที่เป็นลิตรหรือมิลลิลิตร เป็นหน่วยปริมาตรที่ใช้บอกปริมาณของเหลวหรือเป็นหน่วยที่ใช้บอกปริมาตร โดย 1 ลิตร เท่ากับ 1,000 มิลลิลิตร และลิตรใช้อักษรย่อ ล. มิลลิลิตรใช้อักษรย่อ มล.

ขั้นฝึกทักษะ

10. เมื่อนักเรียนได้ข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรแล้ว ครูจึงแจกบัตรงานที่ 1 ให้นักเรียนฝึกทักษะเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งแนะนำให้นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

11. เมื่อนักเรียนแต่ละคนทำบัตรงานเสร็จแล้ว ครูนำเฉลยบัตรงานที่ 1

12. ครูสังเกต แนะนำและแก้ไขเพิ่มเติมความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรที่ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน โดยการสนทนาสอบถามในบางประเด็น เช่น ปริมาตรและความจุเหมือนกันหรือแตกต่างกัน ปริมาณของของเหลวในภาชนะเรียกว่าปริมาตรหรือความจุ และถ้าของเหลวนั้นใส่จนเต็มภาชนะนั้นจะเรียกว่าความจุหรือปริมาตร เป็นต้น

ขั้นนำไปใช้

13. ครูให้นักเรียนวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรของสิ่งของที่เป็นของใช้ในชีวิตจริง แล้วบันทึกผลการปฏิบัติลงในบัตรงานที่ 2 และนำเสนอสรุปในชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนปฏิบัติการที่ 1
2. แบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 1
3. บัตรงานที่ 1
4. บัตรงานที่ 2
5. เครื่องตวง ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ช้อนกินข้าว ถ้วยตวง
6. แป้งมัน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 1
2. ตรวจสอบบัตรงานที่ 1
3. ตรวจสอบบัตรงานที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มที่ สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.....

3. 4..... 5.....

จุดประสงค์

1. เพื่อให้ศึกษาการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร
2. เพื่อให้บอกปริมาตรและความจุของของเหลวที่กำหนดให้ได้
3. เพื่อนำความรู้ที่เกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรไปใช้ใน

ชีวิตจริงได้

เวลาที่ใช้ ประมาณ 30 นาที

สื่อและอุปกรณ์

1. เครื่องวัด ได้แก่ เครื่องตวงขนาด 1 ลิตร 500 ลิตร และ 350 ลิตร
2. สิ่งของที่นำมาวัด ได้แก่ น้ำส้ม น้ำสีแดง

กิจกรรมปฏิบัติการ

กิจกรรมที่ 1 วัดปริมาตรและความจุของน้ำส้ม (15 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ สิ่งของและอุปกรณ์ที่นำมาวัดปริมาตรและความจุ ได้แก่ น้ำส้ม 1 ถ้วย และเครื่องตวงบอกปริมาตร 1 ลิตร 500 มิลลิลิตร และ 350 มิลลิลิตร
2. ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการวัดปริมาตรและความจุของน้ำส้ม 1 ถ้วย แล้วบันทึกผลการวางแผนการปฏิบัติการลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 1 กิจกรรมที่ 1 ข้อ 1
3. ให้นักเรียนร่วมกันลงมือปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุของน้ำส้ม 1 ถ้วย
4. ให้นักเรียนสรุปปริมาตรหรือความจุของน้ำส้ม 1 ถ้วย ที่ได้จากการปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุ ลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 1 กิจกรรมที่ 1 ข้อ 2

กิจกรรมที่ 2 น้ำแดงมีปริมาตรและความจุเท่าไร (15 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ สิ่งที่น่ามาวัดปริมาตรและความจุ ได้แก่ น้ำแดง 1 ขวดใหญ่ และเครื่องตวงบอกปริมาตร 1 ลิตร 500 มิลลิลิตร และ 350 มิลลิลิตร
2. ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการวัดปริมาตรและความจุของน้ำแดงที่ได้รับ แล้วบันทึกผลการวางแผนการปฏิบัติ ลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 1 กิจกรรมที่ 2 ข้อ 1
3. ให้นักเรียนร่วมกันลงมือปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุของน้ำแดงที่ได้รับ
4. ให้นักเรียนสรุปผลการปริมาตรหรือความจุของน้ำแดง 1 ขวดใหญ่ ลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 1 กิจกรรมที่ 2 ข้อ 2



แบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง การวัดปริมาตรและความเป็นลิตรและมิลลิลิตร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มที่ สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.....
3. 4..... 5.....

กิจกรรมที่ 1

1. วางแผนการวัดปริมาตรและความจุของน้ำส้ม 1 ถ้วยได้ดังนี้

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

2. ปริมาตรและความจุของน้ำส้ม เท่ากับ.....

กิจกรรมที่ 2

1. วางแผนการวัดปริมาตรและความจุของน้ำแดงได้ดังนี้

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

2. ปริมาตรและความจุของน้ำแดง เท่ากับ.....

สรุป 1. การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร คือ

.....

2. นักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุใช้กับชีวิตจริงในสถานการณ์.....

.....

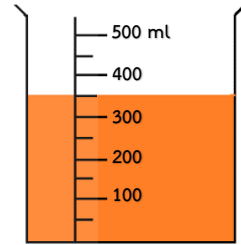
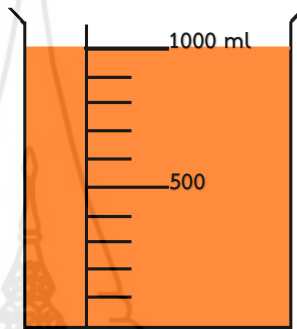
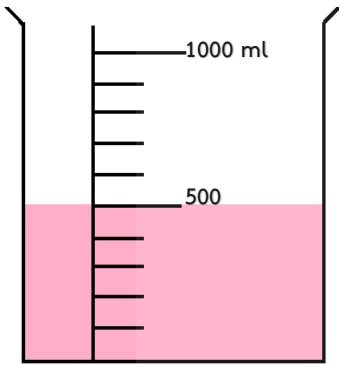
.....

บัตรงานที่ 1

เรื่อง การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร

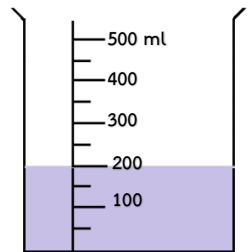
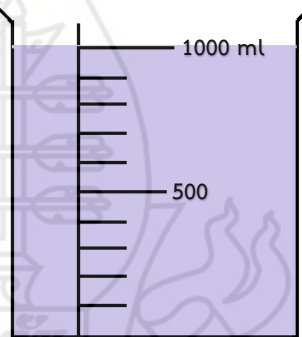
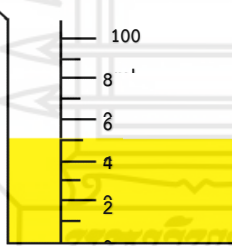
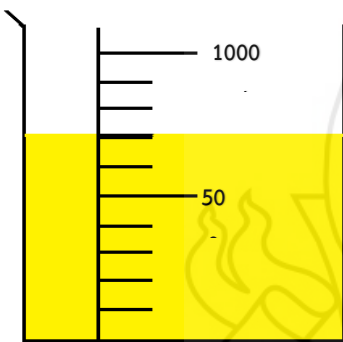
ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

คำสั่ง 1. ให้นักเรียนอ่านปริมาตรจากเครื่องตวงที่กำหนดให้



1. ปริมาตร.....

2. ปริมาตร.....

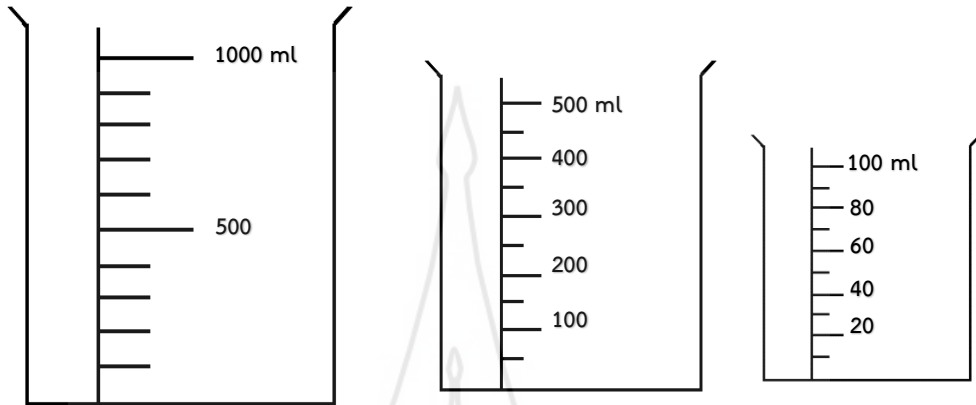


3. ปริมาตร.....

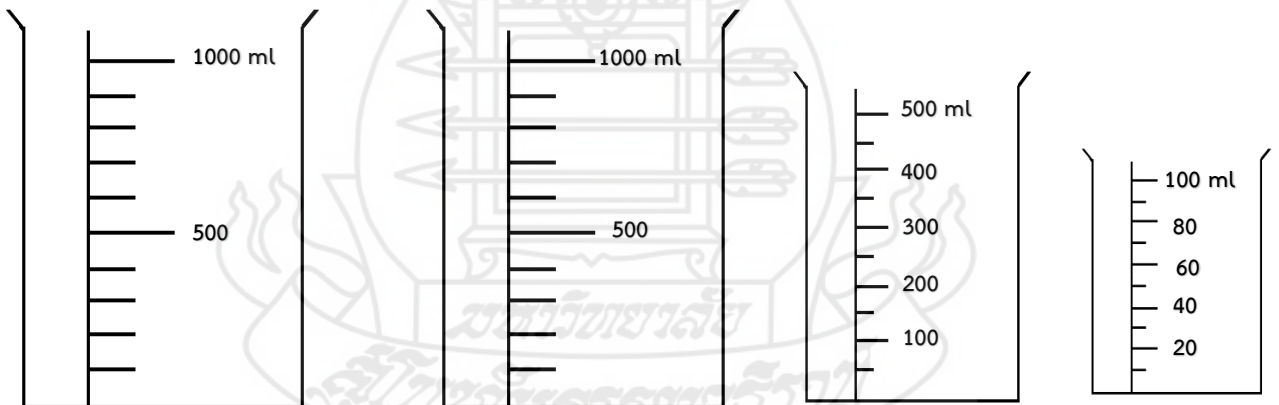
4. ปริมาตร.....

2. ให้นักเรียนระบายสีเพื่อแสดงปริมาตรที่กำหนดไว้ในเครื่องตวงต่อไปนี้

1) ปริมาตร 1,300 มิลลิลิตร



2) ปริมาตร 2,400 มิลลิลิตร



บัตรงานที่ 2

เรื่อง การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรของภาชนะที่ใช้

ที่	ภาชนะ	ปริมาตรและความจุที่วัดได้	
		ลิตร	มิลลิลิตร
1	กะละมังเล็ก		
2	ช้อนกินข้าว		
3	ชามใส่อาหาร		
4	แก้วน้ำ		
5	ขันตักน้ำ		



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ปริมาตรและความจุ

หน่วยย่อย เรื่อง การเลือกเครื่องตวง

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การวัดปริมาตรของสิ่งของต่าง ๆ ควรเลือกใช้เครื่องตวงให้เหมาะสม และบอกปริมาตรโดยใช้หน่วยปริมาตรที่เหมาะสม

การวัดปริมาตรของของเหลว ใช้เครื่องตวงได้หลายชนิด เช่น กระจบอกตวง หรือถ้วยตวง ซึ่งพิจารณาได้จากระดับของของเหลวว่าสูงพอดีกับขีดที่ระบุไว้เท่าใด

เครื่องตวงที่ใช้มีหลายชนิด ได้แก่ ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง เครื่องตวงน้ำมันเชื้อเพลิง ถ้วยตวงของแห้ง ซึ่งสามารถแยกตามประเภทการตวงวัดปริมาตร ดังนี้

1. ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ใช้สำหรับวัดปริมาตรของของเหลวและของแห้ง เช่น ยาน้ำ ส่วนประกอบของอาหาร เช่น น้ำปลา น้ำตาล แป้ง เกลือป่น เป็นต้น
2. ถ้วยตวงของเหลว ใช้วัดปริมาตรของของเหลว เช่น น้ำกะทิ น้ำซุ๊ป น้ำมันพืช นมสด น้ำปลา เป็นต้น
3. ถ้วยตวงของแห้ง ใช้วัดปริมาตรของแห้ง เช่น แป้ง น้ำตาล ถั่ว งา เป็นต้น
4. ลิตร ใช้วัดปริมาตรของแห้ง เช่น ข้าวสาร
5. เครื่องตวงน้ำมันเชื้อเพลิง ใช้วัดปริมาตรของน้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องตวงแต่ละชนิดได้
2. นักเรียนสามารถแสดงการใช้เครื่องตวงได้เหมาะสมกับสิ่งที่ตวงได้
3. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องตวงไปใช้กับสถานการณ์การตวงวัดปริมาตรและความจุในชีวิตจริงได้

สาระการเรียนรู้

การเลือกใช้เครื่องตวง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง การเลือกใช้เครื่องตวง แก่นักเรียนและร่วมกันกับนักเรียนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุที่เรียนมาแล้ว โดยใช้การสนทนาถามตอบกับนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนมีแนวทางการวัดปริมาตรและความจุของสิ่งของที่เป็นของเหลวหรือของแข็งอย่างไร (การวัดปริมาตรของเหลวเป็นการวัดปริมาตรของของเหลวที่บรรจุในภาชนะ โดยอาศัยเครื่องตวงที่บอกปริมาตรเป็นลิตรหรือมิลลิลิตร โดยการพิจารณาระดับของเหลวว่าสูงพอดีกับขีดที่ระบุปริมาตรไว้เท่าใด ซึ่งมีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตร)

- ความจุก็คืออะไร (ความจุเป็นขนาดของภาชนะที่สามารถบรรจุของแข็งหรือของเหลวได้เต็มพอดี)

- ปริมาตรคืออะไร (ปริมาตร เป็นการบอกปริมาณของของเหลวที่ตวงได้)

- หน่วยที่ใช้วัดปริมาตรมีอะไรบ้าง (ลิตร มิลลิลิตร ซอนชา ซอนโต๊ะ ถ้วยตวง เป็นต้น)

- นักเรียนมีวิธีการตวงวัดปริมาตรสิ่งของที่เป็นของแข็งอย่างไร (นำสิ่งของที่ต้องการวัดปริมาตรใส่เครื่องตวงให้พูน แล้วใช้ไม้ปาดขอบให้เสมอกัน)

- นักเรียนมีวิธีการวัดปริมาตรของเหลวอย่างไร (วางเครื่องตวงไว้ในแนวราบไม่เอียง แล้วใส่สิ่งของที่เป็นของเหลวให้พอดีกับระดับขีดหรือระดับสายตา)

- นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุไปใช้ในชีวิตจริงอย่างไร (ตวงน้ำมัน ตวงส่วนผสมอาหาร ตวงข้าวสาร เป็นต้น)

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันบอกเครื่องตวงที่รู้จัก (นักเรียนอาจบอกเครื่องตวง ได้แก่ เขยือกตวง ถ้วยตวง ลิตรตวง ซอนตวง เป็นต้น)

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม เพื่อเล่นเกมการเลือกเครื่องตวง เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนอยากรู้จักการเลือกเครื่องตวงมากขึ้น โดยให้ผู้เล่นทั้งสองกลุ่มเลือกบัตรเครื่องตวงและบัตรสิ่งของให้สัมพันธ์กัน ภายในเวลา 3 นาที กลุ่มที่เลือกเครื่องตวงกับสิ่งของที่ตวงได้สัมพันธ์กันและถูกต้องเหมาะสมมากที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะและได้รับรางวัล ซึ่งบัตรสิ่งของและบัตรเครื่องตวงมีลักษณะ ดังนี้

บัตรสิ่งของ ได้แก่

ยาน้ำเด็ก	น้ำมัน	ข้าวสาร	น้ำเปล่า	แป้งเค้ก
ผงปรุงรส	น้ำเชื่อม	ผงโอวัลติน	น้ำตาลทราย	นมสด

บัตรเครื่องตวง ได้แก่

ช้อนโต๊ะ	ช้อนชา	ลิตร	เหยือกตวง	ถ้วยตวงของแห้ง
ลิตรตวงน้ำมัน	น้ำเชื่อม	ช้อนชา	ถ้วยตวง	ช้อนโต๊ะ

4. ครูนำเครื่องตวงจริงแต่ละชนิด มาให้นักเรียนสังเกตอีกครั้ง แล้วแนะนำนักเรียนว่า เครื่องตวงแต่ละชนิดมีชื่อเรียกว่าอย่างไร มีลักษณะอย่างไร ใช้ตวงสิ่งของใดบ้าง และครูใช้คำถาม เร้าความสนใจกับนักเรียนก่อนลงมือปฏิบัติการว่า “ถ้าให้นักเรียนเลือกใช้เครื่องตวงในการทำ ส่วนผสมขนมโดนัท นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องตวงได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่”

5. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 3-5 คน จำนวน 4 กลุ่ม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 ทำขนมโดนัท พร้อมกับรับวัสดุและเครื่องตวงสำหรับการทำส่วนผสมขนมโดนัท แล้วให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบและเตรียมความพร้อม สำหรับวัสดุและเครื่องตวงที่ใช้การทำขนมโดนัทตามที่ระบุไว้ในบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

ขั้นปฏิบัติการ

6. ครูกล่าวแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติการกิจกรรมการทำขนมโดนัทแก่นักเรียน ดังนี้

6.1 ให้นักเรียนศึกษาคำสั่งในบทเรียนปฏิบัติการ แล้ววางแผนการทำงานร่วมกัน

6.2 ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติการกิจกรรม แล้วบันทึกผลการปฏิบัติลงในแบบ

บันทึกผลการปฏิบัติการ

6.3 ให้นักเรียนนำเสนอผลการวัดปริมาตรและความจุของสิ่งของที่ได้ ส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการปฏิบัติ

ซึ่งกิจกรรมการปฏิบัติการครั้งนี้คือ กิจกรรมการทำขนมโดนัท ใช้เวลาปฏิบัติการกิจกรรมโดยประมาณ 30 นาที โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำส่วนผสมขนมโดนัท เลือกใช้เครื่องตวง และวัดปริมาตรวัสดุที่ใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม เมื่อปฏิบัติการแล้วนักเรียนจะต้องได้ความรู้เรื่องการ

เลือกเครื่องตวงผ่านการปฏิบัติการจริงจากการทำขนมโคนัท และสามารถวางแผนการปฏิบัติ และตอบคำถามในแบบบันทึกบทเรียนปฏิบัติการได้

7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการกิจกรรมการทำขนมโคนัท และคอยให้คำแนะนำแก่นักเรียนแต่ละกลุ่ม หากพบข้อบกพร่องระหว่างการปฏิบัติการเลือกเครื่องตวงในการทำส่วนผสมขนมโคนัท

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสรุป

8. เมื่อนักเรียนปฏิบัติการทำขนมโคนัทเสร็จแล้ว ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการปฏิบัติการทำขนมโคนัท ว่าพบปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติหรือไม่ ถ้าพบปัญหาแล้วนักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร นักเรียนได้ผลการปฏิบัติที่ถูกต้องตามต้องการหรือไม่ เป็นต้น

9. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงานการปฏิบัติกิจกรรมทำขนมโคนัท

10. ครูและนักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับผลการปฏิบัติกิจกรรมทำขนมโคนัท ซึ่งเป็นกิจกรรมการเลือกใช้เครื่องตวง โดยครูนำอภิปรายและนักเรียนบันทึกข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับความคิดรวบยอดการเลือกใช้เครื่องตวง ดังนี้

การวัดปริมาตรของสิ่งของต่าง ๆ ควรเลือกใช้เครื่องตวงให้เหมาะสมและบอกปริมาตรโดยใช้หน่วยปริมาตรที่เหมาะสมกับการตวง

เครื่องตวงที่ใช้วัดปริมาตรของของเหลว เช่น กระจกตวง หรือถ้วยตวง ซึ่งพิจารณาได้จากระดับของของเหลวว่าสูงพอดีกับขีดที่ระบุไว้เท่าใด

1. ซ้อนชา ซ้อนโต๊ะ ใช้วัดปริมาตรของของเหลว และของแห้ง เช่น ยาน้ำ

ส่วนประกอบของอาหาร เช่น น้ำปลา น้ำตาล แป้ง เกลือป่น เป็นต้น

2. ถ้วยตวงของเหลว ใช้วัดปริมาตรของของเหลวเช่น น้ำกะทิ น้ำซूप น้ำมันพืช นมสด น้ำปลา เป็นต้น

3. ถ้วยตวงของแห้ง ใช้วัดปริมาตรของแห้ง เช่น แป้ง น้ำตาล ถั่ว งา เป็นต้น

4. ลิตร ใช้วัดปริมาตรของแห้ง เช่น ข้าวสาร

5. เครื่องตวงน้ำมันเชื้อเพลิง ใช้วัดปริมาตรของน้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ

ขั้นฝึกทักษะ

11. เมื่อนักเรียนได้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเลือกเครื่องตวงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ครูแจกบัตรงานที่ 3 ให้นักเรียนฝึกทักษะการเลือกใช้เครื่องตวงเป็นรายบุคคล

12. เมื่อนักเรียนแต่ละคนทำบัตรงานเสร็จแล้ว นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจ โดยมีครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยบัตรงานที่ 3 แล้วส่งให้ครูบันทึกคะแนน

13. ครูคอยสังเกต แนะนำและแก้ไขเพิ่มเติมความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกเครื่องตวงที่ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนอีกครั้งเช่น ชื่อเครื่องตวง ลักษณะเครื่องตวง การใช้เครื่องตวงที่ถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งของที่นำมาตวง

ขั้นนำไปใช้

14. ครูให้นักเรียนสำรวจสถานการณ์ที่มีการวัดปริมาตรสิ่งของกับการเลือกใช้เครื่องตวงในชีวิตจริงที่เหมาะสมมา 3 สถานการณ์ แล้วบันทึกลงในบัตรงานที่ 4 แล้วนำเสนอครูในชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนปฏิบัติการที่ 2
2. แบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 2
3. บัตรงานที่ 3
4. บัตรงานที่ 4
5. เครื่องตวง ได้แก่ ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตรตวง
6. ส่วนผสมขนมโคนัท ได้แก่ แป้งโคนัท น้ำตาลทราย น้ำมันพืช เกลือ นมสด ผงฟู กลิ่นวานิลลา ไข่ไก่

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบที่กผลการปฏิบัติการที่ 2
2. ตรวจสอบบัตรงานที่ 3
3. ตรวจสอบบัตรงานที่ 4

บทเรียนปฏิบัติการที่ 2

เรื่อง การเลือกเครื่องตวง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มที่ สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.....

3. 4..... 5.....

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวทางการเลือกใช้เครื่องตวง
2. เพื่อแสดงการใช้เครื่องตวงให้เหมาะสมกับสิ่งที่ตวงได้
3. เพื่อนำแนวทางการเลือกเครื่องตวงไปใช้ในชีวิตจริง

เวลาที่ใช้ ประมาณ 30 นาที

สื่อและอุปกรณ์

1. เครื่องวัด ได้แก่ ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวงของแห้ง
2. วัสดุที่ใช้ทำโคนัท ได้แก่ แป้งโคนัท ไข่ไก่ น้ำตาลทราย น้ำมันพืช นมสด เกลือ

กลี้นวนิลา ผงฟู

กิจกรรมปฏิบัติการ

การทำขนมโคนัท (30 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ สิ่งของและอุปกรณ์ที่นำมาทำขนมโคนัท
2. ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาบทเรียนปฏิบัติการการทำขนมโคนัท
3. ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำส่วนผสมขนมโคนัท แล้วบันทึกผลการวางแผนการปฏิบัติ ลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติที่ 2
4. ให้นักเรียนร่วมกันลงมือปฏิบัติการเลือกใช้เครื่องตวงในการทำขนมโคนัทส่วนผสมขนมโคนัทตามแผนที่วางไว้
5. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวทางการเลือกใช้เครื่องตวง และเสนอสถานการณ์ที่สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการเลือกเครื่องตวงไปใช้ในชีวิตจริง ลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติที่ 2

ขนมโดนัท

ส่วนประกอบ

- | | | |
|-----------------|---------------|---------------------------------|
| 1. แป้งโดนัท | $\frac{1}{2}$ | ถ้วยตวง + 3 ช้อนโต๊ะ |
| 2. น้ำตาลทราย | $\frac{1}{4}$ | ถ้วยตวง + 3 ช้อนโต๊ะ + 1 ช้อนชา |
| 3. น้ำมันพืช | 45 | มิลลิลิตร (3 ช้อนโต๊ะ) |
| 4. นมสด | 30 | มิลลิลิตร (2 ช้อนโต๊ะ) |
| 5. ไข่ไก่ | 3 | ฟอง |
| 6. เกลือ | $\frac{1}{8}$ | ช้อนชา |
| 7. กลิ่นวานิลลา | 1 | ช้อนชา |
| 8. ผงฟู | 2 | ช้อนชา |

วิธีทำ

1. ตวงแป้งโดนัท น้ำตาลทราย น้ำมันพืช นมสด ผงฟู ไข่ไก่ ตามปริมาณที่กำหนดให้
เข้าด้วยกัน
2. คนส่วนผสมในข้อ 1 ให้ละเอียด (อาจใช้เครื่องตีส่วนผสม)
3. ใส่กลิ่นวานิลลาและเกลือ แล้วคนส่วนผสมให้เข้ากันอีกครั้ง
4. เมื่อส่วนผสมเข้ากันดีแล้ว พักส่วนผสมโดนัทไว้ 5-10 นาที เทใส่ขวดพร้อมใส่พิมพ์
5. ระหว่างพักส่วนผสม ให้เตรียมตั้งเตาอบและใส่พิมพ์ขนมโดนัทให้ร้อน
6. เมื่อพิมพ์ร้อน ให้นำส่วนผสมโดนัทมาหยอดลงไปพิมพ์ โดยหยอดไปในพิมพ์
ขนมโดนัท แต่อย่าให้เต็มพิมพ์ แล้วปิดฝาทิ้งไว้ 3-5 นาที
7. ปิดเตาอบและทิ้งไว้สักครู่หนึ่ง แล้วจึงเปิดเตาอบนำขนมโดนัทออกมารับประทานได้

แบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 2

เรื่อง การเลือกใช้เครื่องตวง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มที่ สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.....
3. 4..... 5.....

กิจกรรม “ทำขนมโดนัท”

1. วางแผนการปฏิบัติการทำส่วนผสมขนมโดนัท ดังนี้

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

สรุป

1. หลักการเลือกใช้เครื่องตวง คือ

2. การวัดปริมาตรของของเหลว ใช้เครื่องตวงได้แก่.....

.....
พิจารณาปริมาตรจาก.....

3. ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ใช้สำหรับวัดปริมาตรสิ่งของ ได้แก่.....

.....
4. ถ้วยตวงของเหลว ใช้วัดปริมาตรสิ่งของ ได้แก่.....

.....
5. ถ้วยตวงของแห้ง ใช้วัดปริมาตรสิ่งของ ได้แก่.....

.....
6. ลิตร ใช้วัดปริมาตรสิ่งของ ได้แก่.....

7. เครื่องตวงน้ำมันเชื้อเพลิง ใช้วัดปริมาตรของ.....

8. นักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับการเลือกเครื่องตวงไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงใดบ้าง

.....
.....

บัตรงานที่ 4

เรื่อง การเลือกใช้เครื่องตวง

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

คำสั่ง ให้นักเรียนสำรวจสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้เครื่องตวง แล้วบันทึกลงในตารางต่อไปนี้
(3 สถานการณ์)

ที่	สถานการณ์	เครื่องตวงที่ใช้
.....
.....
.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ปริมาตรและความจุ

หน่วยย่อย เรื่อง โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ 2

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุนั้น จะต้องอ่าน โจทย์ปัญหาให้เข้าใจก่อน แล้ววิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อให้รู้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จะวางแผนแก้โจทย์ปัญหาหรือใช้วิธีการใดหาคำตอบ เพราะเหตุใด แล้วจึงแสดงวิธีหาคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนบอกแนวทางการหาคำตอบ โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตรได้
2. นักเรียนแสดงการหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตร ได้
3. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุไปใช้ในชีวิตจริงได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ 2

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุแก่นักเรียน
2. ครูใช้การสนทนาถามตอบกับนักเรียน เพื่อทบทวนเกี่ยวกับหน่วยปริมาตร วิธีการเปลี่ยนหน่วยปริมาตรจากหน่วยเล็กให้เป็นหน่วยใหญ่ และเปลี่ยนหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็ก แล้วครูเขียน โจทย์ปริมาตร แล้วสุ่มนักเรียนตอบคำถาม เช่น
 - พีชหนึ่งขวด มีปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร เท่ากับกี่ลิตร (1 ลิตร)
 - นมสดหนึ่งกล่องมีปริมาตร 1,025 ลิตร เท่ากับกี่มิลลิลิตร (1 ลิตร 25 มิลลิลิตร)

3. ครูใช้การสนทนาถามตอบกับนักเรียน เพื่อทบทวนเกี่ยวกับการคูณและการหาร ปริมาตรและความจุแก่นักเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณและการหาร เกี่ยวกับปริมาตรและความจุดังนี้

- นักเรียนเคยเรียนการคูณและการหารปริมาตรและความจุมาหรือยัง (เคยเรียนมาแล้ว)
- มีวิธีการหาผลคูณอย่างไร (นำปริมาตรแต่ละหน่วยมาคูณกัน เริ่มจากหน่วยทางซ้ายมือก่อน แล้วจึงคูณหน่วยปริมาตรทางขวามือ เมื่อได้คำตอบแล้วถ้าเปลี่ยนหน่วยได้จึงเปลี่ยนจากหน่วยทางซ้ายมือไปยังหน่วยทางขวามือ)
- มีวิธีการหาผลหารอย่างไร (ทำได้โดยการหารสั้น หารปริมาตรจากหน่วยทางซ้ายมือ ซึ่งเป็นหน่วยลิตร ไปหาทางขวามือที่เป็นหน่วยมิลลิลิตร ถ้าหน่วยลิตรเหลือเศษให้เปลี่ยนจากลิตรเป็นมิลลิลิตร แล้วบวกเพิ่มให้กับหน่วยมิลลิลิตรทางขวามือ)
- ถ้าครูมีโจทย์การคูณและการหารเกี่ยวกับปริมาตรและความจุมาให้ นักเรียนจะหาคำตอบได้หรือไม่ (นักเรียนอาจตอบได้หรือไม่ได้)

4. ครูคิดแผนโจทย์การคูณปริมาตรหรือความจุบนกระดาน แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงการหาคำตอบ โดยการแสดงการคูณ ดังนี้

4 ลิตร 500 มิลลิลิตร คูณ 7 เท่ากับเท่าไร

ลิตร	มิลลิลิตร
40	500
	7
-----	-----
280	3500
หรือ	283
-----	-----
283	500

5. ครูสนทนากับนักเรียนว่า การหาผลคูณเกี่ยวกับปริมาตรและความจุเป็นการบวกเพิ่มครั้งเท่าๆ กันใช่หรือไม่ (ใช่) ในตัวอย่างนี้เป็นการบวกเพิ่มครั้งละเท่าไร (40 ลิตร 500 มิลลิลิตร) ที่ครั้ง (7 ครั้ง) ได้คำตอบเท่าใด (283 ลิตร 500 มิลลิลิตร)

6. ครูกล่าวทบทวนเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคูณปริมาตรหรือความจุ ดังนี้

“ในการหาผลคูณ เมื่อได้ผลคูณของแต่ละหน่วยปริมาตรแล้ว นักเรียนต้องสังเกตว่าหน่วยปริมาตรนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงหน่วยได้หรือไม่ ถ้าเปลี่ยนได้จะอาศัยการกระจายหน่วย

จากช้ำมือไปยังหน่วยช้ำมือ จากความสัมพันธ์หน่วยปริมาตรในตัวอย่างนี้ เมื่อได้คำตอบ 280 ลิตร กับ 3,500 มิลลิลิตร สามารถแปลงหน่วยจากหน่วยมิลลิลิตร 3,500 เป็น 3 ลิตร กับ 500 มิลลิลิตร เพราะ 1 ลิตรเท่ากับ 1,000 มิลลิลิตร แล้วจึงเพิ่มหน่วยลิตรอีก 3 ลิตร จะได้ว่าจาก 280 เป็น 283 ลิตร และเหลือหน่วยมิลลิลิตรเป็น 500 มิลลิลิตร ดังนั้นจึงได้คำตอบเป็น 283 ลิตร 500 มิลลิลิตร”

7. เมื่อนักเรียนพอเข้าใจแล้ว ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 3-5 คน จำนวน 4 กลุ่ม แล้วให้นักเรียนส่งตัวแทนมารับบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 พร้อมสิ่งของสำหรับการปฏิบัติกิจกรรม แล้วครูจึงแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติแก่นักเรียน ดังนี้

- 7.1 ให้นักเรียนศึกษาคำสั่งในบทเรียนปฏิบัติการ แล้ววางแผนการทำงานร่วมกัน
- 7.2 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในบทเรียนปฏิบัติการ แล้วบันทึกผลการปฏิบัติ
- 7.3 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการปฏิบัติของกลุ่ม
- 7.4 ให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาการคูณและการหารที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ

ซึ่งในบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 เป็นกิจกรรมแบ่งข้าวสารขาย โดยให้นักเรียนแบ่งข้าวสารใส่ถุง ถุงละ 5 ลิตร และตอบคำถามเกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบ นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบคำตอบ โดยการตรวจจริง นักเรียนเตรียมความพร้อมด้านสิ่งของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารปริมาตรและความจุ และแนะนำข้อควรปฏิบัติสำหรับการเรียนรู้ แบบปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์

ขั้นปฏิบัติการ

8. ครูแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมแก่นักเรียน ดังนี้
 - 8.1 ศึกษาคำสั่งในบทเรียนปฏิบัติการ แล้ววางแผนการทำงานร่วมกัน
 - 8.2 ปฏิบัติกิจกรรมแล้วบันทึกผลการปฏิบัติลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติที่ 9
 - 8.3 เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติการคูณและการหารปริมาตรและความจุ โดยส่งตัวแทนออกมานำเสนอที่หน้าชั้นเรียน
- ซึ่งกิจกรรมบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 ครูได้ให้นักเรียนปฏิบัติการแสดงถึงการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่โรงอาหารของโรงเรียน เป็นกิจกรรมแบ่งข้าวสารขาย โดยการลดปริมาตรครึ่งละเท่าๆ กัน แล้วบันทึกผลการปฏิบัติลงในแบบบันทึกบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 ซึ่งใช้เวลาปฏิบัติการทั้งหมดโดยประมาณ 20 นาที

9. ครูคอยให้การแนะนำ ดูแลช่วยเหลือนักเรียนเมื่อพบข้อบกพร่องระหว่างการลงมือปฏิบัติกรบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 และให้เป็นไปตามแผนการที่วางไว้

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสรุป

10. เมื่อนักเรียนปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารปริมาตรและความจุเสร็จแล้ว ครูสอบถามนักเรียนถึงปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติการ และปัญหานั้นแก้ปัญหายังไง นักเรียนได้ผลการปฏิบัติที่ถูกต้องครบถ้วนหรือไม่ เป็นต้น

11. ครูและนักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากการปฏิบัติการว่า “การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุนั้น จะต้องอ่าน โจทย์ปัญหาให้เข้าใจก่อน แล้ววิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อให้รู้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และจะวางแผนแก้โจทย์ปัญหาหรือใช้วิธีการใดหาคำตอบ สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการคูณและการหารปริมาตร นักเรียนจะอาศัยความรู้การคูณและการหารปริมาตรมาช่วยในการหาคำตอบ

12. ครูยกตัวอย่างใช้การสนทนาถามตอบกับนักเรียน ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และแสดงวิธีทำ ดังนี้

ตัวอย่าง 1. น้ำยาปรับผ้านุ่มขวดละ 780 มิลลิลิตร แม่ต้องการซื้อน้ำยาปรับผ้านุ่ม 5 ขวด จะได้น้ำยาปรับผ้านุ่มมีปริมาตรทั้งหมดเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (น้ำยาปรับผ้านุ่มขวดละ 780 มิลลิลิตร แม่ต้องการซื้อน้ำยาปรับผ้านุ่ม 5 ขวด)
- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (จะได้น้ำยาปรับผ้านุ่มมีปริมาตรทั้งหมดเท่าไร)
- จะใช้วิธีการใดหาคำตอบ (การคูณ)

วิธีทำ

	มิลลิลิตร
น้ำยาปรับผ้านุ่ม	780 x
แม่ต้องการซื้อ	5
จะได้น้ำยาปรับผ้านุ่มปริมาตร	3,900
หรือ 3 ลิตร 900 มิลลิลิตร	

ตอบ ๓ ลิตร ๙๐๐ มิลลิลิตร

ตัวอย่าง 2. น้ำจิ้มสุกี้มีปริมาตร 3 ลิตร 500 ลิตร ต้องการบรรจุใส่ขวด 2 ขวด น้ำจิ้มสุกี้แต่ละขวดมีปริมาตรเท่าใด

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (น้ำจิ้มสุกี้มีปริมาตร 3 ลิตร 500 ลิตร ต้องการบรรจุใส่ขวด 2 ขวด)
- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (จะได้น้ำจิ้มสุกี้แต่ละขวดมีปริมาตรเท่าใด)
- จะใช้วิธีการใดหาคำตอบ (การหาร)

วิธีทำ

น้ำจิ้มสุกี้มีปริมาตร 3 ลิตร 500 ลิตร

บรรจุใส่ขวด 2 ขวด

	ลิตร	มิลลิลิตร
	3	500
	2) <u>3</u>	<u>500</u>
น้ำจิ้มสุกี้แต่ละขวดมีปริมาตร	<u>1</u>	<u>750</u>

ตอบ น้ำจิ้มสุกี้แต่ละขวดมีปริมาตร ๑ ลิตร ๗๕๐ มิลลิลิตร

13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารปริมาตร พร้อมทั้งเพิ่มเติมความเข้าใจในความรู้หลักการการคูณและการหารปริมาตรและความจุที่นำมาช่วยในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ดังนี้

13.1 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุนั้น จะต้องอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจก่อน แล้ววิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อให้รู้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จะวางแผนแก้โจทย์ปัญหาหรือใช้วิธีการใดหาคำตอบ เพราะเหตุใด แล้วจึงแสดงวิธีหาคำตอบ

13.2 การคูณปริมาตรให้คูณในหน่วยมิลลิลิตรก่อน แล้วจึงคูณในหน่วยลิตร ถ้าผลคูณในหน่วยมิลลิลิตรสามารถเปลี่ยนเป็นลิตรได้ ให้เปลี่ยนหน่วยเป็นลิตร แล้วไปรวมกับผลคูณในหน่วยลิตรต่อไป และการหารปริมาตรจะใช้การหารสั้น โดยหารในหน่วยลิตรก่อน แล้วจึงหารในหน่วยมิลลิลิตรต่อไป เขียนผลหารให้ตรงกันแต่ละหน่วย ผลหารในหน่วยลิตรมีเศษให้เปลี่ยนหน่วยที่เป็นเศษลิตรเป็นมิลลิลิตร แล้วนำไปรวมกับหน่วยมิลลิลิตรก่อน แล้วจึงหารในหน่วยมิลลิลิตร”

ขั้นฝึกทักษะ

14. เมื่อนักเรียนเข้าใจและได้แนวทางเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุโดยอาศัยการคูณและการหารเกี่ยวกับปริมาตรและความจุแล้ว ครูจึงให้นักเรียนทำบัตรงานที่ 17 โดยให้ฝึกทักษะด้วยตนเองเป็นรายบุคคล

15. ครูคอยสังเกตแนะนำ แก้ไขเพิ่มเติมความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และหลักการการคูณและการหารปริมาตรและความจุ เมื่อนักเรียนทำบัตรงานเสร็จแล้วจึงส่งบัตรงานให้ครูตรวจให้คะแนนต่อไป

ขั้นนำไปใช้

16. ครูอธิบายและมอบหมายงานให้นักเรียนทำบัตรงานที่ 18 เป็นการบ้าน โดยนักเรียนจะแสดงการแก้โจทย์ปัญหา โดยอาศัยแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ จำนวน 2 ข้อ แล้วนำส่งครูในชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนปฏิบัติการที่ 9
2. แบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 9
3. บัตรงานที่ 17
4. บัตรงานที่ 18
5. บัตรโจทย์ปัญหา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 9
2. ตรวจสอบบัตรงานที่ 17
3. ตรวจสอบบัตรงานที่ 18

บทเรียนปฏิบัติการที่ 9

เรื่อง โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มที่ สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.....

3. 4..... 5.....

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ
2. เพื่อแสดงการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ
3. เพื่อนำแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุไปใช้ในชีวิตจริง

เวลาที่ใช้ ประมาณ 20 นาที

สื่อและอุปกรณ์

1. ข้าวสาร
2. เครื่องตวงของแห้ง (ลิตรตวง)

กิจกรรมปฏิบัติการ

สถานการณ์ปัญหา “แบ่งข้าวสารขาย”

แม้ว่าต้องการแบ่งข้าวสาร 20 ลิตร ใส่ถุงขาย ถุงละ 5 ลิตร จะได้ข้าวสารกี่ถุง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจความพร้อมสิ่งของที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ ข้าวสาร 20 ลิตร และเครื่องตวง (ลิตรตวงของแห้ง)
2. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และวางแผนการปฏิบัติการแบ่งข้าวสาร แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกบทเรียนปฏิบัติการที่ 9
3. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการแบ่งข้าวสาร 20 ลิตร ใส่ถุง ถุงละ 5 ลิตร
4. เมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้วบันทึกคำตอบลงในแบบบันทึกบทเรียนปฏิบัติการที่ 9

แบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 9

เรื่อง โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มที่ สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.....
3. 4..... 5.....

จากการปฏิบัติการ “แบ่งข้าวสารขาย” บันทึกผลกิจกรรมได้ดังนี้

แม่ค้าต้องการแบ่งข้าวสาร 20 ลิตร ใส่ถุง ถุงละ 5 ลิตร จะได้ข้าวสารกี่ถุง

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

➤ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอะไร

.....

➤ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

.....

➤ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

.....

❖ นักเรียนจะหาคำตอบโดยวิธีใด

❖ ถังข้าวสารมีความจุกี่ลิตร

❖ แบ่งข้าวสารใส่ถุงใบที่หนึ่ง 5 ลิตร จะเหลือข้าวสารอยู่ที่ลิตร

❖ แบ่งข้าวสารใส่ถุงใบที่สอง 5 ลิตร จะเหลือข้าวสารอยู่ที่ลิตร

❖ แบ่งข้าวสารใส่ถุงใบที่สาม 5 ลิตร จะเหลือข้าวสารอยู่ที่ลิตร

❖ แบ่งข้าวสารใส่ถุงใบที่สี่ 5 ลิตร จะเหลือข้าวสารอยู่ที่ลิตร

❖ แบ่งข้าวสาร 20 ลิตร ใส่ถุง ถุงละ 5 ลิตร จนหมดได้กี่ถุง

❖ ได้คำตอบเท่าใด

บัตรงานที่ 18

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

คำสั่ง : ให้นักเรียนหาคำตอบและแสดงแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุต่อไปนี้

1. จงหาคำตอบ

1.1 พ่อมีน้ำมัน 5 ลิตร แบ่งเติมรถมอเตอร์ไซด์ครั้งละ 1,000 มิลลิลิตร จะใช้น้ำมันได้.....ครั้ง

1.2 ขวดนมเปรี้ยวจุ 90 มิลลิลิตร ถ้านมเปรี้ยว 1 โหล มีปริมาตรทั้งหมด.....

1.3 เข็ยอกน้ำดื่มมีน้ำ 5 ลิตร 250 มิลลิลิตร แบ่งน้ำใส่ขวดน้ำ 5 ใบที่เท่ากัน

ขวดน้ำแต่ละใบมีความจุ.....

2. จงแสดงวิธีทำจากโจทย์ปัญหา

แม่ครัวมีน้ำเชื่อม 4 ลิตร 280 มิลลิลิตร ใช้ทำอาหารไป 4 ครั้งจึงหมดพอดี
แม่ครัวใช้น้ำเชื่อมไปครั้งละเท่าใด

➤ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

➤

➤ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

➤ ใช้วิธีการใดหาคำตอบ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

บัตรงานที่ 18

เรื่อง โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

คำสั่ง : 1. ให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุ

1) น้ำปลาขวดหนึ่งมีปริมาตร 1 ลิตร 500 มิลลิลิตร ต้องการน้ำปลา 6 ขวด
จะมีปริมาตรน้ำปลาทั้งหมดกี่ลิตร

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

➤ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

➤ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

➤ ใช้วิธีการใดหาคำตอบ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

2) แม่มีน้ำยาซักผ้า 12 ลิตร 800 มิลลิลิตร แม่ใช้ไป 5 ครั้งจึงหมดพอดี
แม่ใช้น้ำยาซักผ้าไปครั้งละกี่ลิตรกี่มิลลิลิตร

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

➤ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

➤ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

➤ ใช้วิธีการใดหาคำตอบ

วิธีทำ

.....

.....

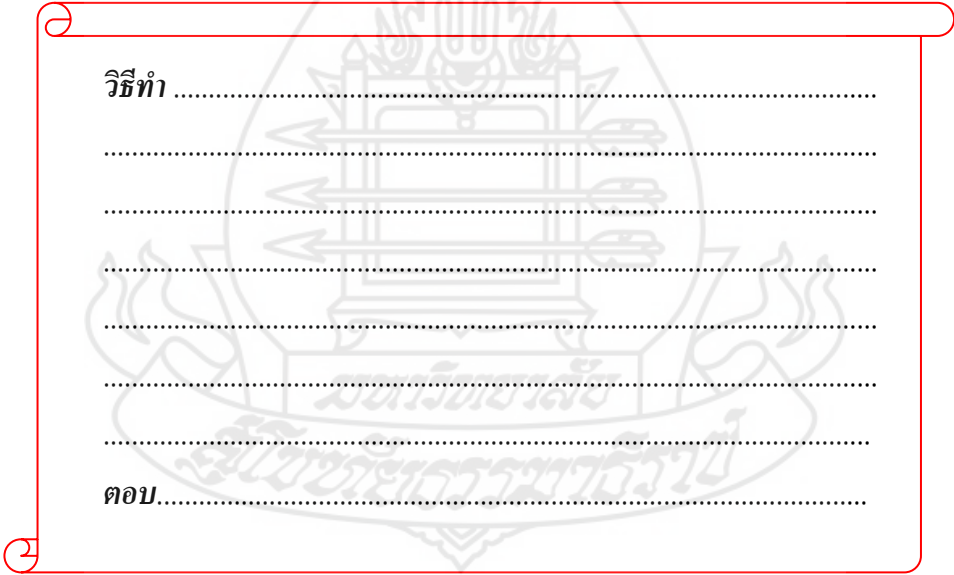
.....

.....

.....

.....

ตอบ.....





ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ก่อนเรียนและหลังเรียน

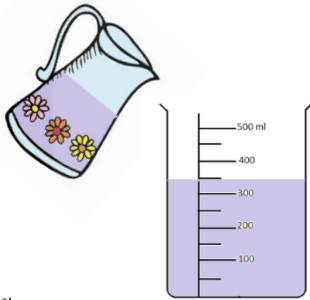
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน)

เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ ข้อ ก ข ค ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.

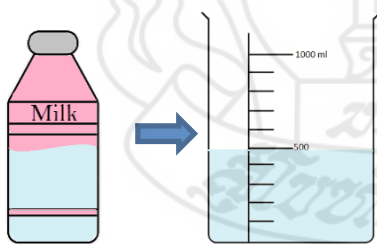


ตวงน้ำอยู่ชั้นในเหยือกได้เท่าไร

- ก. 250 มิลลิลิตร
- ข. 300 มิลลิลิตร
- ค. 350 มิลลิลิตร
- ง. 400 มิลลิลิตร

2. นมสดครึ่งขวดมีปริมาตรเท่าไร

และขวดนมสดมีความจุเท่าไร



- ก. 500 มิลลิลิตร และ 500 มิลลิลิตร
- ข. 600 มิลลิลิตร และ 800 มิลลิลิตร
- ค. 500 มิลลิลิตร และ 500 มิลลิลิตร
- ง. 500 มิลลิลิตร และ 1,000 มิลลิลิตร

3. ถ้าต้องการตวงแป้งสำหรับทำคุกกี้ ควรใช้
เครื่องตวงใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก.



ข.



ค.



ง.



4. ใครเลือกใช้เครื่องตวงได้เหมาะสมที่สุด

- ก. อ้อยตวงน้ำมัน โดยใช้ลิตรตวง
- ข. บุ่มตวงยาโดยใช้ถ้วยตวง
- ค. ต้นตวงแป้งโดยใช้ช้อนชา
- ง. เตยตวงข้าวสารโดยใช้ช้อนโต๊ะ

5. น้อยคาดคะเนความจุแก้วนมสด ซึ่งบรรจุ

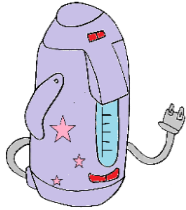
นมสดเต็มแก้วได้ 600 มิลลิลิตร น้อยตวง
นมสดแก้วนั้นได้ 750 มิลลิลิตร น้อยคาดคะเน
ปริมาตรและความจุคลาดเคลื่อนไปเท่าไร

- ก. 100 มิลลิลิตร
- ข. 150 มิลลิลิตร
- ค. 200 มิลลิลิตร
- ง. 250 มิลลิลิตร

6. ข้อใดเปรียบเทียบได้ถูกต้อง

- ก. ซอสปรุงรส 45 มิลลิลิตร เท่ากับ 3 ช้อนโต๊ะ
- ข. ซีอิ๊วขาว 3 ช้อนชา เท่ากับ 30 มิลลิลิตร
- ค. น้ำเชื่อม 3 ถ้วยตวง เท่ากับ 500 มิลลิลิตร
- ง. เกลือป่น 3 ช้อนชา เท่ากับ 300 มิลลิลิตร

7. กระจกน้ำร้อนจุ 3 ลิตร ถ้ากระจกน้ำร้อน 5 กระจก จะมีความจุเท่าไร



- ก. 15 มิลลิลิตร
- ข. 1,500 มิลลิลิตร
- ค. 15 ลิตร
- ง. 150 ลิตร

8.



650ml



1,000ml

จากภาพข้อใดเปรียบเทียบความจุได้ถูกต้อง

- ก. กล่องนมจุกเท่ากับกล่องน้ำผลไม้
- ข. กล่องน้ำผลไม้จุกมากกว่ากล่องนม
- ค. กล่องน้ำผลไม้จุกน้อยกว่ากล่องนม
- ง. กล่องนมเป็นจุกเป็นสองเท่าของ กล่องน้ำผลไม้

9. ข้อใดกล่าวถูกต้อง เมื่อเทน้ำหมดเหยือก



รูป ก



รูป ข

ก. น้ำในเหยือก รูป ก น้อยกว่า รูป ข

ข. น้ำในเหยือก รูป ข เท่ากับ รูป ก

ค. เหยือกรูป ก มีปริมาตรและความจุมากกว่า เหยือกรูป ข

ง. เหยือกรูป ข มีปริมาตรและความจุมากกว่า เหยือกรูป ก

10. 7 ลิตร 900 มิลลิลิตร รวมกับ 3 ลิตร 280 มิลลิลิตร เท่ากับเท่าไร

- ก. 11 ลิตร 180 มิลลิลิตร
- ข. 11 ลิตร 1,180 มิลลิลิตร
- ค. 10 ลิตร 180 มิลลิลิตร
- ง. 10 ลิตร 1,080 มิลลิลิตร

11. 10,700 มิลลิลิตร ลบด้วย 9 ลิตร 300 มิลลิลิตร เท่ากับเท่าไร

- ก. 2 ลิตร
- ข. 1 ลิตร 400 มิลลิลิตร
- ค. 20 ลิตร 100 มิลลิลิตร
- ง. 20 ลิตร

12. แม่ครัวทำนมเย็น 1 ลิตร 850 มิลลิลิตร

แบ่งให้เด็ก 5 คน คนละเท่าๆ กัน

เด็กจะได้นมเย็นคนละเท่าไร

- ก. 37 มิลลิลิตร
- ข. 170 มิลลิลิตร
- ค. 200 มิลลิลิตร
- ง. 370 มิลลิลิตร

13. 4 จุกกับ 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร เท่ากับเท่าไร

- ก. 12 ลิตร
- ข. 14 ลิตร
- ค. 15 ลิตร
- ง. 20 ลิตร

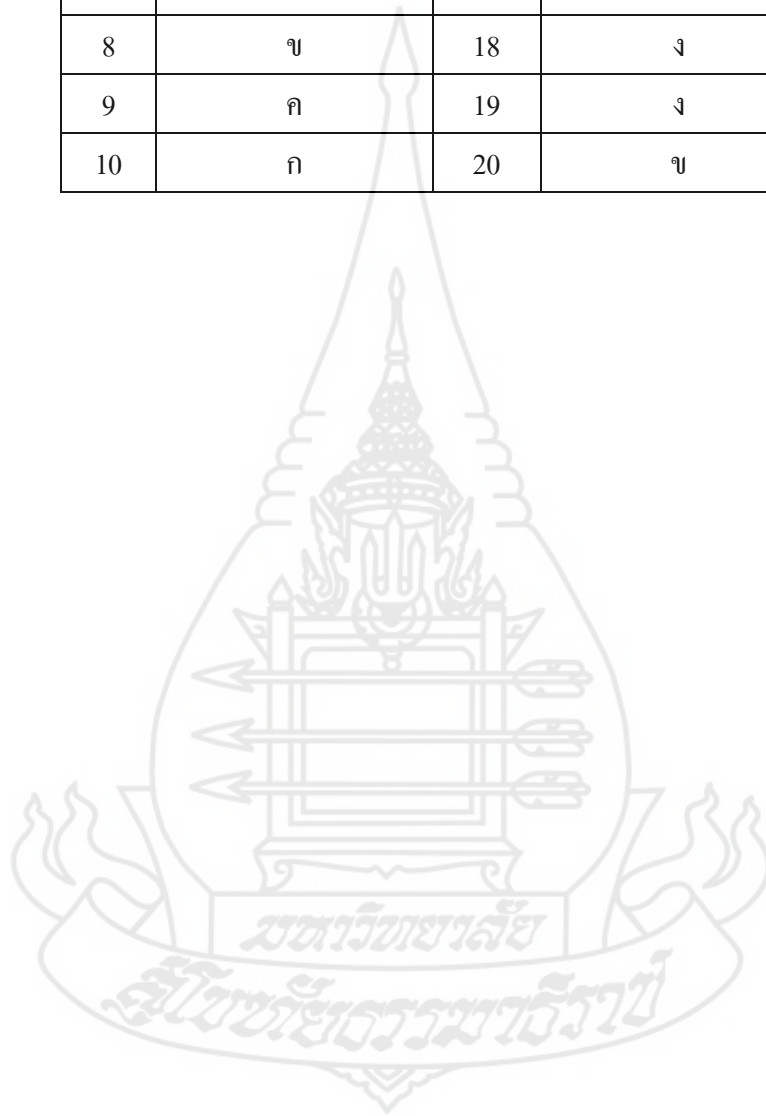
14. แม่ทำน้ำกระเจี๊ยบ 2 ลิตร 500 มิลลิลิตร
ทำน้ำอัญชัน 3 เท่าของน้ำกระเจี๊ยบ แม่ทำ
น้ำอัญชันกี่ลิตรกี่มิลลิลิตร
สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร
ก. แม่ทำน้ำอัญชันกี่ลิตรกี่มิลลิลิตร
ข. แม่ทำน้ำกระเจี๊ยบกี่เท่าของน้ำอัญชัน
ค. แม่ทำน้ำกระเจี๊ยบกี่ลิตรกี่มิลลิลิตร
ง. แม่ทำน้ำอัญชันกี่เท่าของน้ำกระเจี๊ยบ
15. นมขวดใหญ่ 1,000 มิลลิลิตร มีปริมาตร
เป็น 5 เท่าของนมขวดเล็ก นมขวดเล็ก
มีปริมาตรเท่าไร วางแผนหาคำตอบอย่างไร
ก. นำมาบวกกัน ข. นำมาลบกัน
ค. นำมาคูณกัน ง. นำมาหารกัน
16. พี่มีน้ำอุ่นอยู่ 12 กล่อง กล่องละ 100
มิลลิลิตร พี่มีน้ำอุ่นทั้งหมดเท่าไร
ก. 1200 ลิตร ข. 1,200 มิลลิลิตร
ค. 120 มิลลิลิตร ง. 12 ลิตร
17. มีน้ำมันพืชอยู่ 15 ลิตร 300 มิลลิลิตร ใช้น้ำมัน
6 ลิตร 200 มิลลิลิตร เหลือน้ำมันพืชเท่าไร
ก. 8 ลิตร 800 มิลลิลิตร
ข. 9 ลิตร 100 มิลลิลิตร
ค. 10 ลิตร 800 มิลลิลิตร
ง. 21 ลิตร 100 มิลลิลิตร
18. วันแรกพ่อเติมน้ำมันรถ 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร
วันที่สองเติมอีก 2 ลิตร 950 มิลลิลิตร
ทั้งสองวันพ่อเติมน้ำมันรถเท่าไร
ก. 1,450 มิลลิลิตร ข. 1,460 มิลลิลิตร
ค. 5,450 มิลลิลิตร ง. 6,450 มิลลิลิตร
19. นมเปรี้ยวหนึ่งขวดมีปริมาตร 800 มิลลิลิตร
ถ้าต้องการนมเปรี้ยว 7 ขวด จะได้ปริมาตรเท่าไร
ก. 560 มิลลิลิตร ข. 5,600 ลิตร
ค. 5,060 มิลลิลิตร ง. 5,600 มิลลิลิตร
20. แม่แบ่งน้ำล้างจาน 1 ลิตร 600 มิลลิลิตร ใส่ขวด
ที่มีความจุเท่ากัน 8 ขวด น้ำยาล้างจานแต่ละขวด
มีปริมาตรและความจุเท่าไร
ก. 75 มิลลิลิตร ข. 200 มิลลิลิตร
ค. 1 ลิตร 75 มิลลิลิตร ง. 1 ลิตร 200 มิลลิลิตร

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค	11	ข
2	ง	12	ง

3	ง	13	ข
4	ก	14	ก
5	ข	15	ค
6	ก	16	ข
7	ค	17	ข
8	ข	18	ง
9	ค	19	ง
10	ก	20	ข



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (หลังเรียน)

เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ ข้อ ก ข ค ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

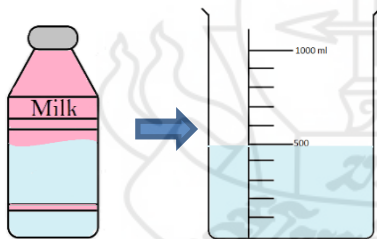
1.



ตวงน้ำอยู่ชั้นในเหยือกได้เท่าไร

- ก. 250 มิลลิลิตร
- ข. 300 มิลลิลิตร
- ค. 350 มิลลิลิตร
- ง. 400 มิลลิลิตร

2. นมสดขวดนี้มีปริมาตรเท่าไร



- ก. 500 มิลลิลิตร
- ข. 1,000 มิลลิลิตร
- ค. 1,200 มิลลิลิตร
- ง. 1,500 มิลลิลิตร

3. ถ้าต้องการตวงเมล็ดถั่วลิสง ควรใช้เครื่องตวงชนิดใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก.



ข.



ค.



ง.



4. ใครเลือกใช้เครื่องตวงได้เหมาะสมที่สุด

- ก. อ้อยตวงน้ำมันโดยใช้ลิตรตวง
- ข. บุ่มตวงยาโดยใช้ถ้วยตวง
- ค. ต้นตวงแป้งโดยใช้ช้อนชา
- ง. เตยตวงข้าวสารโดยใช้ช้อนโต๊ะ

5. น้อยคาดคะเนความจุขวดนมสด ซึ่งบรรจุ

นมสดเต็มขวดได้ 1,000 มิลลิลิตร น้อยตวง

นมสดขวดนั้นได้ 850 มิลลิลิตร น้อยคาดคะเน

ปริมาตรและความจุคลาดเคลื่อนเท่าไร

- ก. 100 มิลลิลิตร
- ข. 120 มิลลิลิตร
- ค. 200 มิลลิลิตร
- ง. 250 มิลลิลิตร

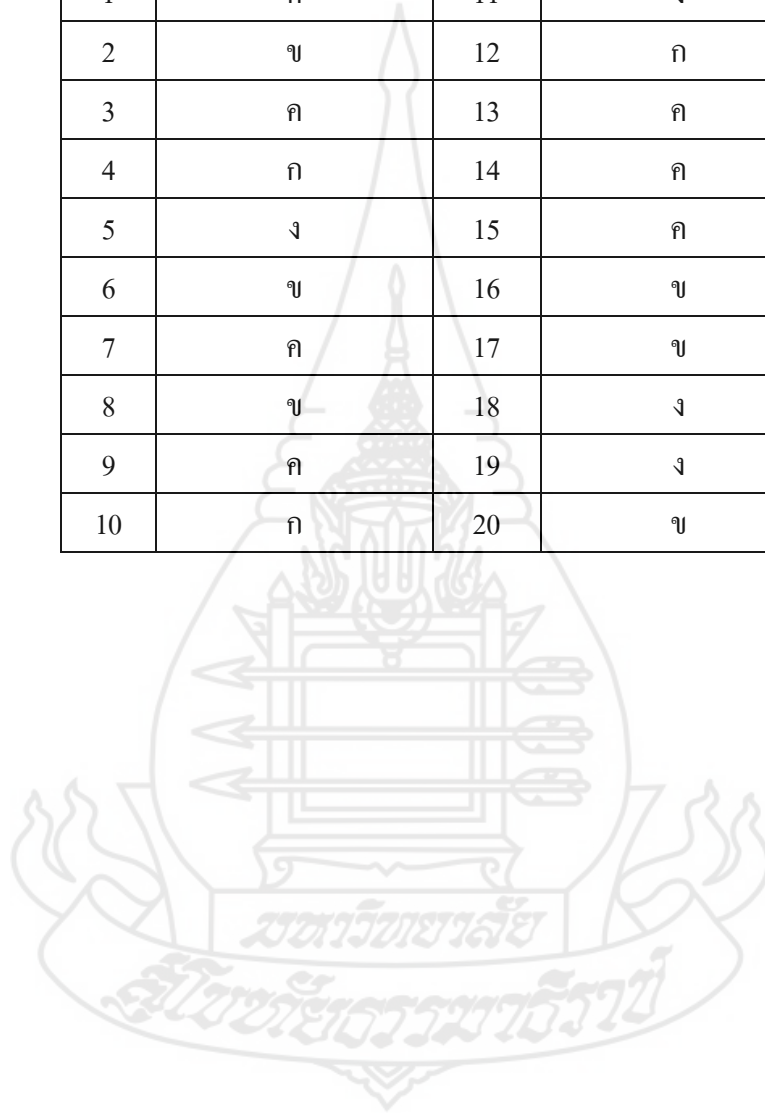
6. ข้อใดเปรียบเทียบได้ถูกต้อง

- ก. ซอสปรุงรส 55 มิลลิลิตร เท่ากับ 3 ช้อนโต๊ะ
- ข. ซีอิ๊วขาว 3 ช้อนชา เท่ากับ 15 มิลลิลิตร

- ก. 13 ลิตร ข. 30 ลิตร
ค. 35 ลิตร ง. 50 ลิตร
14. แม่ทำน้ำกระเจี๊ยบ 2 ลิตร 500 มิลลิลิตร
ทำน้ำอัญชัน 3 เท่าของน้ำกระเจี๊ยบ แม่ทำ
น้ำอัญชันกี่ลิตรกี่มิลลิลิตร
สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร
ก. แม่ทำน้ำกระเจี๊ยบกี่เท่าของน้ำอัญชัน
ข. แม่ทำน้ำกระเจี๊ยบกี่ลิตรกี่มิลลิลิตร
ค. แม่ทำน้ำอัญชันกี่ลิตรกี่มิลลิลิตร
ง. แม่ทำน้ำอัญชันกี่เท่าของน้ำกระเจี๊ยบ
15. นมขวดใหญ่มีปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร
มีปริมาตรเป็น 5 เท่าของนมขวดเล็ก
นมขวดเล็ก มีปริมาตรเท่าไร
วางแผนหาคำตอบอย่างไร
ก. นำมาบวกกัน ข. นำมาลบกัน
ค. นำมาคูณกัน ง. นำมาหารกัน
16. พี่มีน้ำอุ่นอยู่ 9 ก่อง ก่องละ 250 มิลลิลิตร
พี่มีน้ำอุ่นทั้งหมดเท่าไร
ก. 1,850 ลิตร ข. 2,250 มิลลิลิตร
ค. 450 มิลลิลิตร ง. 180 ลิตร
17. มีน้ำมันพืชอยู่ 15 ลิตร 300 มิลลิลิตรใช้ไป
6 ลิตร 200 มิลลิลิตร จะเหลือน้ำมันพืชเท่าไร
ก. 8 ลิตร 800 มิลลิลิตร
ข. 9 ลิตร 100 มิลลิลิตร
ค. 10 ลิตร 800 มิลลิลิตร
ง. 21 ลิตร 100 มิลลิลิตร
18. วันแรกพ่อเติมน้ำมันรถ 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร
วันที่สองเติมน้ำมันอีก 2 ลิตร 950 มิลลิลิตร
ทั้งสองวันพ่อเติมน้ำมันรถเท่าไร
ก. 1,450 มิลลิลิตร ข. 1,460 มิลลิลิตร
ค. 5,450 มิลลิลิตร ง. 6,450 มิลลิลิตร
19. นมเปรี้ยวหนึ่งขวดมีปริมาตร 800 มิลลิลิตร
ถ้าต้องการนมเปรี้ยว 7 ขวด จะได้ปริมาตรเท่าไร
ก. 560 มิลลิลิตร ข. 5,600 ลิตร
ค. 5,060 มิลลิลิตร ง. 5,600 มิลลิลิตร
20. แม่แบ่งน้ำล้างจาน 1 ลิตร 600 มิลลิลิตร
ใส่ขวดที่มีความจุเท่ากัน 8 ขวด น้ำยาล้างจานแต่ละ
ขวดมีปริมาตรเท่าไร
ก. 75 มิลลิลิตร ข. 200 มิลลิลิตร
ค. 1 ลิตร 75 มิลลิลิตร ง. 1 ลิตร 200 มิลลิลิตร

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค	11	ง
2	ข	12	ก
3	ค	13	ค
4	ก	14	ค
5	ง	15	ค
6	ข	16	ข
7	ค	17	ข
8	ข	18	ง
9	ค	19	ง
10	ก	20	ข





ภาคผนวก ง

แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (ก่อนเรียน)

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา
 ที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุได้

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบนี้ ใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (ก่อนเรียน)
 2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 9 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 27 คะแนน และใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
 3. ให้นักเรียนแสดงแนวคิดลงในแบบทดสอบนี้

1. กาน้ำจืดมีความจุ 2 ลิตร 900 มิลลิลิตร กระติกน้ำมีความจุมากกว่ากาน้ำ 2 ลิตร 200 มิลลิลิตร
 กระติกน้ำมีความจุเท่าไร

2. ยาสระผมมีปริมาตร 400 มิลลิลิตร ครีมนวดผมมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร ยาสระผมมีมากกว่า
 ครีมนวดผมเท่าไร

3. นมเปรี้ยวมีความจุ 80 มิลลิลิตร นมเปรี้ยวแพคเกจหนึ่งมี 6 ขวด นมเปรี้ยวแพคเกจนี้มีปริมาตรเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. พ่อมีน้ำมัน 200 ลิตร ใช้น้ำมันครั้งแรก 50 ลิตร ครั้งที่สอง 50 ลิตร 750 มิลลิลิตร พ่อเหลือน้ำมันเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

5. เซฟตวงแป้งสาลี 3 ถ้วยตวง และตวงน้ำตาลทราย 500 มิลลิลิตร ตวงใจตวงแป้งสาลีมากกว่าน้ำตาลทรายเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

6. นิตยาขายน้ำส้มคั้นได้ 5 ลิตร 700 มิลลิลิตร ขายน้ำมะพร้าวได้ 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร นิตยาขายน้ำผลไม้ทั้งสองอย่างได้เท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

7. ปกติเราควรดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 8 แก้ว ถ้าวันนี้ 1 แก้วมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร
ดังนั้นในวันนี้เราควรดื่มน้ำวันละเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

8. ยาแก้ไอในน้ำเชื่อมมีความจุขวดละ 60 มิลลิลิตร ถ้าดวงยาให้น้องกินครั้งละ 1 ช้อนชา
ขวดหนึ่งจะกินได้กี่ครั้ง

.....

.....

.....

.....

.....

9. จินตนาแบ่งนมสด 4 ลิตร 500 มิลลิลิตร ใส่เหยือก 5 ใบ ใบละเท่าๆ กัน เหยือกแต่ละใบ
จะมีนมสดเท่าไร

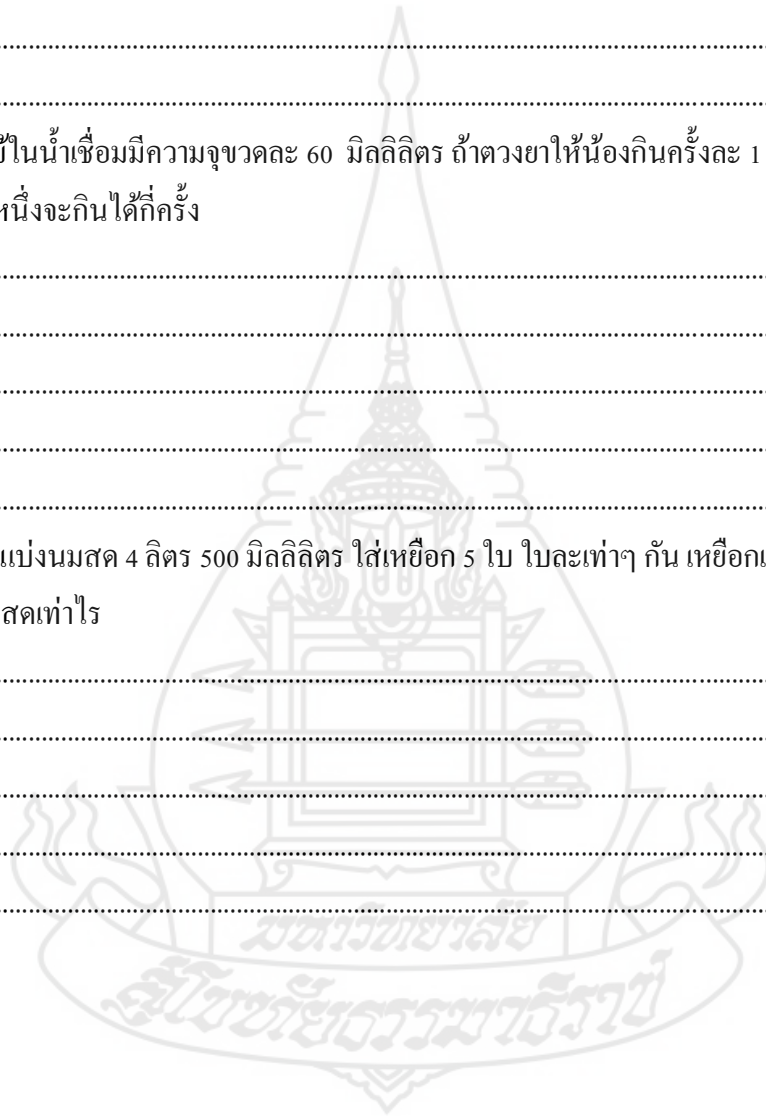
.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (ก่อนเรียน)

1. กาท้มน้ำจุ่มมีความจุ 2 ลิตร 900 มิลลิลิตร กระติกน้ำจุ่มมีความจุมากกว่ากาท้มน้ำ 2 ลิตร 200 มิลลิลิตร
 กระติกน้ำจุ่มมีความจุเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาบวกกัน

	ลิตร	มิลลิลิตร
กาท้มน้ำจุ่มมีความจุ	2	900
กระติกน้ำจุ่มมากกว่ากาท้มน้ำ	2	200
		+
กระติกน้ำจุ่มมีความจุ	4	1,100
หรือ	5	100

ดังนั้น กระติกน้ำจุ่มมีความจุ 5 ลิตร 100 มิลลิลิตร

2. ยาสระผมมีปริมาตร 400 มิลลิลิตร ครีมนวดผมมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร ยาสระผมมีมากกว่า
 ครีมนวดผมเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาลบกัน

	มิลลิลิตร
ยาสระผมมีปริมาตร	400
ครีมนวดผมมีปริมาตร	250
	-
ยาสระผมปริมาตรมากกว่าครีมนวดผม	150

ดังนั้น ยาสระผมมีปริมาตรมากกว่าครีมนวดผม 150 มิลลิลิตร

3. นมเปรี้ยวมีความจุ 80 มิลลิลิตร นมเปรี้ยวแพคหนึ่งมี 6 ขวด นมเปรี้ยวแพคนี้มีปริมาตรเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาคูณกัน

	มิลลิลิตร
นมเปรี้ยวมีปริมาตร	80
นมเปรี้ยวแพคหนึ่ง	6
	×
นมเปรี้ยวแพคหนึ่งมีปริมาตร	480

ดังนั้น นมเปรี้ยวแพคนี้มีปริมาตร 480 มิลลิลิตร

4. พ่อมีน้ำมัน 200 ลิตร ใช้ไปครั้งแรก 50 ลิตร ครั้งที่สอง 50 ลิตร 750 มิลลิลิตร พ่อเหลือน้ำมันเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาบวกและลบกัน

	ลิตร	มิลลิลิตร
ใช้น้ำมันครั้งแรก	50	0
ใช้น้ำมันครั้งที่สอง	50	750 +
พื่อใช้น้ำมันสองครั้งรวม	100	750
เดิมพื่อมีน้ำมัน	200 199	0 1,000
พื่อใช้น้ำมันสองครั้งรวม	100	750
พื่อเหลือน้ำมัน	99	250

1 ลิตร = 1,000 มล.
ถ้า 200 ลิตร = 199
ลิตร 1,000 มล.

ดังนั้น พื่อเหลือน้ำมัน 99 ลิตร 250 มิลลิลิตร

5. เซฟตวงเป้งสาตี 3 ถ้วยตวง และตวงน้ำตาลทราย 500 มิลลิลิตร เซฟตวงเป้งสาตีมากกว่า น้ำตาลทรายเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาลบกัน

	มิลลิลิตร
เซฟตวงเป้งสาตี	720
ตวงน้ำตาลทราย	500 -
เซฟตวงเป้งสาตีมากกว่าน้ำตาลทราย	220

1 ถ้วยตวง = 240 มล.
ถ้า 3 ถ้วยตวง = 720 มล.

ดังนั้น เซฟตวงเป้งสาตีมากกว่าน้ำตาลทราย 220 มิลลิลิตร

6. นิตยาขายน้ำส้มคั้นได้ 5 ลิตร 700 มิลลิลิตร ขายน้ำมะพร้าวได้ 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร นิตยาขายน้ำผลไม้ทั้งสองอย่างได้เท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาบวกกัน

	ลิตร	มิลลิลิตร
นิตยาขายน้ำส้มคั้นได้	5	700
นิตยาขายน้ำมะพร้าวได้	3	500 +
นิตยาขายน้ำผลไม้ทั้งสองอย่าง	8	1,200
หรือ	9	200

ดังนั้น นิตยาขายน้ำผลไม้ทั้งสองอย่างได้ 9 ลิตร 200 มิลลิลิตร

7. ปกติคนเราควรดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 8 แก้ว ถ้าน้ำดื่ม 1 แก้วมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร ดังนั้นในหนึ่งวันคนเราควรดื่มน้ำวันละเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาคูณกัน

	มิลลิลิตร
ปริมาตรน้ำ 1 แก้ว	250
	×

ปกติกคนเราดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ	6
หนึ่งวันคนเราควรดื่มน้ำวันละ	<u>1,500</u>
หรือ	1 ลิตร 500 มิลลิลิตร

ดังนั้น ในหนึ่งวันคนเราควรดื่มน้ำวันละ 1,500 มิลลิลิตร หรือ 1 ลิตร 500 มิลลิลิตร

8. ยาแก้ไอในน้ำเชื่อมมีความจุขวดละ 60 มิลลิลิตร ถ้าตวงยาให้น้องกินครั้งละ 1 ช้อนชา ยาขวดหนึ่งจะกินได้กี่ครั้ง

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาหารกัน

ยาแก้ไอในน้ำเชื่อมมีความจุ 60 มิลลิลิตร

ถ้าตวงยาให้น้องกินครั้งละ 1 ช้อนชา เท่ากับ 5 มิลลิลิตร

ยาแก้ไอขวดหนึ่งจะกินได้ $60 \div 5 = 12$ ครั้ง

ดังนั้น ยาแก้ไอขวดหนึ่งจะกินได้ 12 ครั้ง

1 ช้อนชา

เท่ากับ 5 มล.

9. จินตนาแบ่งนมสด 4 ลิตร 500 มิลลิลิตร ใส่เหยือก 5 ใบ ใบละเท่าๆ กัน เหยือกแต่ละใบจะมีนมสดเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาหารกัน

จินตนาแบ่งนมสด 4 ลิตร 500 มิลลิลิตร

แสดงว่า จินตนาแบ่งนมสด 4,500 มิลลิลิตร

แบ่งนมสดใส่เหยือก 9 ใบ ได้ $4,500 \div 5 = 900$ มิลลิลิตร

ดังนั้น เหยือกแต่ละใบจะมีนมสด 900 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 1

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่า มีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาบวกกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาบวกกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการบวกทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้องบางส่วน -ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์หน่วยปริมาตร และปรับเปลี่ยนคำตอบให้เหมาะสมได้ โดยผลบวกกระดิกน้ำมีความจุ 4 ลิตร 1,100 มิลลิลิตร เท่ากับ 5 ลิตร 100 มิลลิลิตร
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาบวกกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการบวกทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์หน่วยปริมาตร และปรับเปลี่ยนคำตอบให้เหมาะสมได้ โดยผลบวกกระดิกน้ำมีความจุ 4 ลิตร 1,100 มิลลิลิตร เท่ากับ 5 ลิตร 100 มิลลิลิตร -สรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า กระดิกน้ำมีความจุ 5 ลิตร 100 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 2

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการลบที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการลบที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง ด้วยการนำปริมาตร 400 มิลลิตร ลบด้วย 250 มิลลิตร จะได้ปริมาตร 150 มิลลิตร -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า ยาสระผมมีปริมาตรมากกว่า ครีมนวดผม 150 มิลลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 3

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้อง บางส่วน
2	วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคูณปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการคูณทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยนำปริมาตรนมเปรี้ยวหนึ่งขวด 80 มิลลิลิตร มาคูณกับนมเปรี้ยวหนึ่งแพคซึ่งมี 6 ขวด จะได้ปริมาตรนมเปรี้ยวทั้งหมดหนึ่งแพคเป็น 480 มิลลิลิตร แต่ยังไม่สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
3	วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคูณปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการคูณทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยนำปริมาตรนมเปรี้ยวหนึ่งขวด 80 มิลลิลิตร มาคูณกับนมเปรี้ยวหนึ่งแพคซึ่งมี 6 ขวด จะได้ปริมาตรนมเปรี้ยวทั้งหมดหนึ่งแพค 480 มิลลิลิตร -สรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า ปริมาตรนมเปรี้ยวหนึ่งแพคเท่ากับ 480 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 4

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน นำมาบวกและลบกัน หรือนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องทุกส่วน โดยระบุว่า นำมาบวกและลบกัน หรือนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตร และปรับเปลี่ยนปริมาตรที่กำหนดให้เหมาะสมได้ โดยปรับเปลี่ยนปริมาตรน้ำมันที่พ้อมีอยู่เดิม 200 มิลลิลิตร เป็น 199 มิลลิลิตร 1,000 มิลลิลิตรก่อน ได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกและลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการบวกหรือลบที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยนำปริมาตรน้ำมันที่พ้อมีอยู่เดิม 199 ลิตร 1,000 มิลลิลิตร มาลบกับปริมาตรน้ำมันที่พ้อใช้ไปทีละครั้ง หรือนำมาลบกับผลบวกน้ำมันที่พ้อใช้ไปทั้งสองครั้ง แต่ได้คำตอบไม่ถูกต้อง
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องทุกส่วน โดยระบุว่า นำมาบวกและลบกัน หรือนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตร และปรับเปลี่ยนปริมาตรที่กำหนดให้เหมาะสมได้ถูกต้อง โดยปรับเปลี่ยนปริมาตร 200 มิลลิลิตร เป็น 199 มิลลิลิตร 1,000 มิลลิลิตร - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกและลบปริมาตรและความจุ

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
	<p>โดยอาศัยการบวกหรือลบทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยนำปริมาตรน้ำมันที่พ่อมีอยู่เดิม 199 ลิตร 1,000 มิลลิลิตร มาลบกับปริมาตรน้ำมันที่พ่อใช้ไปทีละครั้ง หรือนำมาลบกับผลบวกน้ำมันที่พ่อใช้ไปทั้งสองครั้ง</p> <p>-ได้คำตอบที่ถูกต้องและสรุปคำตอบได้ว่า พ่อเหลือน้ำมัน 99 ลิตร 250 มิลลิลิตร</p>



เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 5

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตร เข้าใจเปลี่ยนหน่วยจากถ้วยตวงเป็นมิลลิลิตรได้ โดยระบุเหตุผลว่า 1 ถ้วยตวงเท่ากับ 240 มิลลิลิตร ดังนั้น 3 ถ้วยตวง จึงเท่ากับ $3 \times 240 = 720$ มิลลิลิตร แล้วจึงนำ 720 ไปเป็นตัวตั้งในการลบปริมาตร - ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการลบทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยลบ 720 ด้วย 500 จะได้ปริมาตรของแป้งสาลีที่มากกว่าน้ำตาลทรายอยู่ 220 มิลลิลิตร
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตร โดยระบุเหตุผลว่า 1 ถ้วยตวงเท่ากับ 240 มิลลิลิตร ดังนั้น 3 ถ้วยตวง จึงเท่ากับ $3 \times 240 = 720$ มิลลิลิตร - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการลบทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยลบ 720 ด้วย 500 จะได้ปริมาตรของแป้งสาลีที่มากกว่าน้ำตาลทรายอยู่ 220 มิลลิลิตร -ได้คำตอบที่ถูกต้องและสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า เซฟตวงแป้งสาลีมากกว่าน้ำตาลทรายอยู่ 220 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 6

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกปริมาณและความจุ โดยอาศัยการบวกทีละหน่วยปริมาณได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบปริมาณและปรับคำตอบให้เหมาะสมได้
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกปริมาณและความจุ โดยอาศัยการบวกทีละหน่วยปริมาณได้ถูกต้อง -สามารถเชื่อมโยงความรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาณและความจุได้ เข้าใจและเปลี่ยนหน่วยจากมิลลิลิตรเป็นลิตรได้ ถูกต้องเหมาะสม -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า กระจกน้ำมีความจุ 5 ลิตร 100 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 7

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคูณปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการคูณทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง -ไม่สามารถเปลี่ยนหน่วยปริมาตรจากมิลลิลิตรให้เป็นลิตรและเศษของลิตรเป็นมิลลิลิตรได้ -สรุปปรับเปลี่ยนคำตอบให้ถูกต้องและเหมาะสมได้
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคูณปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการคูณทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง -สามารถเปลี่ยนหน่วยปริมาตรให้เหมาะสม จากมิลลิลิตร เป็นลิตร และเศษของลิตรเป็นมิลลิลิตรได้ถูกต้อง -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า ในหนึ่งวันคนเราควรรดน้ำวันละ 1,500 ลิตร หรือ รดน้ำวันละ 1 ลิตร 500 ลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 8

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่า มีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาหารกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การหารปริมาณและความจุ ถูกต้อง -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตร ช้อนชา กับมิลลิลิตร (1 ช้อนชา เท่ากับ 5 มิลลิลิตร)
3	--วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การหารปริมาณและความจุได้ ถูกต้อง -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตร ช้อนชา กับมิลลิลิตร (1 ช้อนชา เท่ากับ 5 มิลลิลิตร)ได้ถูกต้อง -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า ยาแก้ปวดหนึ่งจะกินได้ 12 ครั้ง

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 9

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และ สิ่งที่โจทย์ถามได้ ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดง ว่ามีกรเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาหารกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การหารปริมาณและความจุได้ โดย อาศัยการรวมหน่วยให้เป็นมิลลิตรก่อน แล้วจึงนำมาหารกัน
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การหารปริมาณและความจุได้ โดยอาศัยการรวมหน่วยให้เป็นมิลลิตรก่อน แล้วจึงนำมาหารกัน -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง โดยระบุว่า เขี่ยออกแต่ละใบมีนมสด 900 มิลลิตร

**แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (หลังเรียน)**

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา
ที่เกี่ยวกับปริมาตรและความจุได้

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบนี้ ใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (หลังเรียน)
 2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 9 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 27 คะแนน และใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
 3. ให้นักเรียนแสดงแนวคิดลงในแบบทดสอบนี้

1. กาดำน้ำจืดมีความจุ 3 ลิตร 900 มิลลิลิตร กระติกน้ำมีความจุมากกว่ากาดำน้ำ 2 ลิตร 100 มิลลิลิตร กระติกน้ำมีความจุเท่าไร

2. ยาสระผมมีปริมาตร 600 มิลลิลิตร ครีมนวดผมมีปริมาตร 450 มิลลิลิตร ยาสระผมมีมากกว่า ครีมนวดผมเท่าไร

3. นมเปรี้ยวมีความจุ 80 มิลลิลิตร นมเปรี้ยวแพคหนึ่งมี 12 ขวด นมเปรี้ยวแพคนี้มีปริมาตรเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. พ่อมีน้ำมัน 200 ลิตร ใช้น้ำมันครั้งแรก 50 ลิตร ครั้งที่สอง 50 ลิตร 200 มิลลิลิตร พ่อเหลือน้ำมันเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

5. เซฟตวงแป้งสาลี 3 ถ้วยตวง และตวงน้ำตาลทราย 200 มิลลิลิตร ตวงใจตวงแป้งสาลีมากกว่าน้ำตาลทรายเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

6. นิตยาขายน้ำส้มคั้นได้ 5 ลิตร 700 มิลลิลิตร ขายน้ำมะพร้าวได้ 3 ลิตร 600 มิลลิลิตร นิตยาขายน้ำผลไม้ทั้งสองอย่างได้เท่าไร

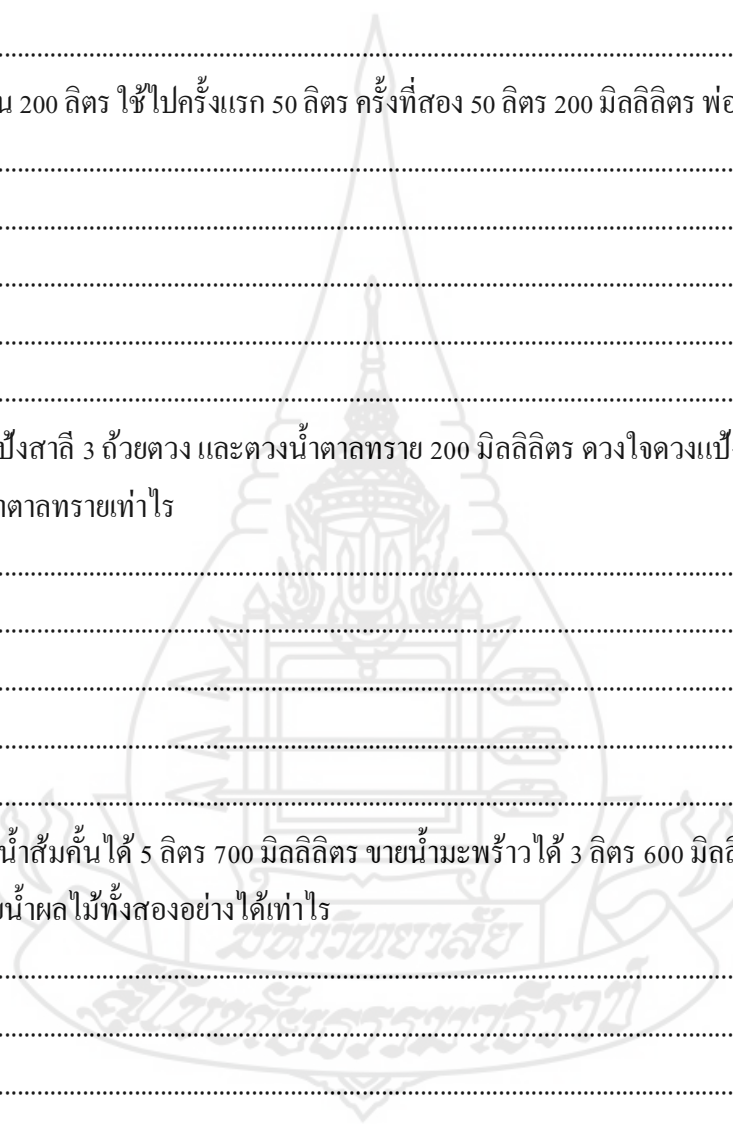
.....

.....

.....

.....

.....



7. ปกติเราควรดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 8 แก้ว ถ้าวันนี้ 1 แก้วมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร
ดังนั้นในวันนี้เราควรดื่มน้ำวันละเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

8. ยาแก้ไอในน้ำเชื่อมมีความจุขวดละ 40 มิลลิลิตร ถ้าดวงยาให้น้องกินครั้งละ 1 ช้อนชา
ยขวดหนึ่งจะกินได้กี่ครั้ง

.....

.....

.....

.....

.....

9. จินตนาแบ่งน้ำส้ม 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร ใส่เหยือก 5 ใบ ใบละเท่าๆ กัน เหยือกแต่ละใบ
จะมีน้ำส้มเท่าไร

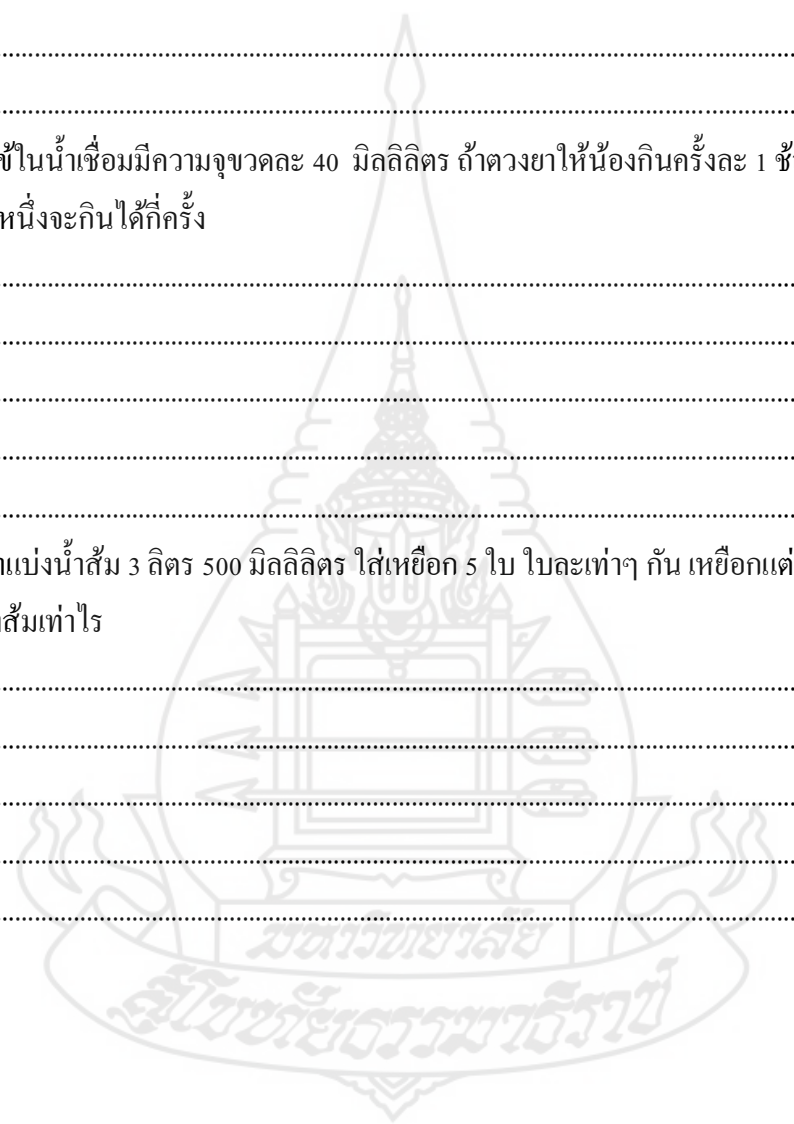
.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (หลังเรียน)

1. กาท้มน้ำจุ่มมีความจุ 3 ลิตร 900 มิลลิลิตร กระติกน้ำจุ่มมีความจุมากกว่ากาท้มน้ำ 2 ลิตร 100 มิลลิลิตร
 กระติกน้ำจุ่มมีความจุเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาบวกกัน

	ลิตร	มิลลิลิตร
กาท้มน้ำจุ่มมีความจุ	3	900
กระติกน้ำจุ่มมากกว่ากาท้มน้ำ	2	100 +
กระติกน้ำจุ่มมีความจุ	5	1,000
หรือ	6	0

ดังนั้น กระติกน้ำจุ่มมีความจุ 6 ลิตร

2. ยาสระผมมีปริมาตร 600 มิลลิลิตร ครีมนวดผมมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร ยาสระผมมีมากกว่า
 ครีมนวดผมเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาลบกัน

	มิลลิลิตร
ยาสระผมมีปริมาตร	600
ครีมนวดผมมีปริมาตร	250 -
ยาสระผมปริมาตรมากกว่าครีมนวดผม	350

ดังนั้น ยาสระผมมีปริมาตรมากกว่าครีมนวดผม 350 มิลลิลิตร

3. นมเปรี้ยวมีความจุ 80 มิลลิลิตร นมเปรี้ยวแพคหนึ่งมี 12 ขวด นมเปรี้ยวแพคนี้มีปริมาตรเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาคูณกัน

	มิลลิลิตร
นมเปรี้ยวมีปริมาตร	80
นมเปรี้ยวแพคหนึ่ง	12 ×
นมเปรี้ยวแพคหนึ่งมีปริมาตร	960

ดังนั้น นมเปรี้ยวแพคนี้มีปริมาตร 960 มิลลิลิตร

4. พ่อมีน้ำมัน 200 ลิตร ใช้ไปครั้งแรก 50 ลิตร ครั้งที่สอง 50 ลิตร 250 มิลลิลิตร พ่อเหลือน้ำมันเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาบวกและลบกัน

	ลิตร	มิลลิลิตร
ใช้น้ำมันครั้งแรก	50	0
ใช้น้ำมันครั้งที่สอง	50	250 +
พื่อใช้น้ำมันสองครั้งรวม	100	250
เดิมพื่อมีน้ำมัน	200 199	0 1,000
พื่อใช้น้ำมันสองครั้งรวม	100	250
พื่อเหลือน้ำมัน	99	750

ดังนั้น พื่อเหลือน้ำมัน 99 ลิตร 750 มิลลิลิตร

1 ลิตร = 1,000 มล.
ถ้า 200 ลิตร =
199 ลิตร 1,000

5. เซฟตวงเป้งสาตี 3 ถ้วยตวง และตวงน้ำตาลทราย 200 มิลลิลิตร เซฟตวงเป้งสาตีมากกว่า น้ำตาลทรายเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาลบกัน

	มิลลิลิตร
เซฟตวงเป้งสาตี	720
ตวงน้ำตาลทราย	200 -
เซฟตวงเป้งสาตีมากกว่าน้ำตาลทราย	520

ดังนั้น เซฟตวงเป้งสาตีมากกว่าน้ำตาลทราย 520 มิลลิลิตร

1 ถ้วยตวง = 240 มล.
ถ้า 3 ถ้วยตวง = 720 มล.

6. นิตยาขายน้ำส้มคั้นได้ 5 ลิตร 700 มิลลิลิตร ขายน้ำมะพร้าวได้ 3 ลิตร 600 มิลลิลิตร นิตยาขายน้ำผลไม้ทั้งสองอย่างได้เท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาบวกกัน

	ลิตร	มิลลิลิตร
นิตยาขายน้ำส้มคั้นได้	5	700
นิตยาขายน้ำมะพร้าวได้	3	600 +
นิตยาขายน้ำผลไม้ทั้งสองอย่าง	8	1,300
หรือ	9	300

ดังนั้น นิตยาขายน้ำผลไม้ทั้งสองอย่างได้ 9 ลิตร 300 มิลลิลิตร

7. ปกติคนเราควรดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 8 แก้ว ถ้าน้ำดื่ม 1 แก้วมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร ดังนั้นในหนึ่งวันคนเราควรดื่มน้ำวันละเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาคูณกัน

	มิลลิลิตร
ปริมาตรน้ำ 1 แก้ว	250

×

ปกติกคนเราดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ	6
หนึ่งวันคนเราควรดื่มน้ำวันละ	<u>1,500</u>
	หรือ 1 ลิตร 500 มิลลิลิตร

ดังนั้น ในหนึ่งวันคนเราควรดื่มน้ำวันละ 1,500 มิลลิลิตร หรือ 1 ลิตร 500 มิลลิลิตร

8. ยาแก้ไอในน้ำเชื่อมมีความจุขวดละ 40 มิลลิลิตร ถ้าตวงยาให้น้องกินครั้งละ 1 ช้อนชา ยาขวดหนึ่งจะกินได้กี่ครั้ง

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาหารกัน

ยาแก้ไอในน้ำเชื่อมมีความจุ 40 มิลลิลิตร

ถ้าตวงยาให้น้องกินครั้งละ 1 ช้อนชา เท่ากับ 5 มิลลิลิตร

ยาแก้ไอขวดหนึ่งจะกินได้ $40 \div 5 = 8$ ครั้ง

ดังนั้น ยาแก้ไอขวดหนึ่งจะกินได้ 8 ครั้ง

1 ช้อนชา

เท่ากับ 5 มล.

9. จินตนาแบ่งน้ำส้ม 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร ใส่เหยือก 5 ใบ ใบละเท่าๆ กัน เหยือกแต่ละใบจะมีน้ำส้มเท่าไร

แนวคิด วางแผนหาคำตอบ โดยนำมาหารกัน

จินตนาแบ่งน้ำส้ม 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร

แสดงว่า จินตนาแบ่งน้ำส้ม 3,500 มิลลิลิตร

แบ่งน้ำส้มใส่เหยือก 9 ใบ ได้ $3,500 \div 5 = 700$ มิลลิลิตร

ดังนั้น เหยือกแต่ละใบจะมีน้ำส้ม 700 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 1

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่า มีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาบวกกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาบวกกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกปริมาณและความจุ โดยอาศัยการบวกทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้องบางส่วน -ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์หน่วยปริมาตร และปรับเปลี่ยนคำตอบให้เหมาะสมได้ โดยผลบวกกระดิกน้ำมีความจุ 5 ลิตร 1,000 มิลลิลิตร เท่ากับ 6 ลิตร
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาบวกกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกปริมาณและความจุ โดยอาศัยการบวกทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์หน่วยปริมาตร และปรับเปลี่ยนคำตอบให้เหมาะสมได้ โดยผลบวกกระดิกน้ำมีความจุ 5 ลิตร 1,000 มิลลิลิตร เท่ากับ 6 ลิตร -สรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า กระดิกน้ำมีความจุ 6 ลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 2

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการลบที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการลบที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง ด้วยการนำปริมาตร 600 มิลลิตร ลบด้วย 250 มิลลิตร จะได้ปริมาตร 350 มิลลิตร -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า ยาสระผมมีปริมาตรมากกว่า ครีมนวดผม 350 มิลลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 3

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคูณปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการคูณที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยนำปริมาตรนมเปรี้ยวหนึ่งขวด 80 มิลลิลิตร มาคูณกับนมเปรี้ยวหนึ่งแพคซึ่งมี 12 ขวด จะได้ปริมาตรนมเปรี้ยวทั้งหมดหนึ่งแพคเป็น 960 มิลลิลิตร แต่ยังไม่สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
3	วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคูณปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการคูณที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยนำปริมาตรนมเปรี้ยวหนึ่งขวด 80 มิลลิลิตร มาคูณกับนมเปรี้ยวหนึ่งแพคซึ่งมี 12 ขวด จะได้ปริมาตรนมเปรี้ยวทั้งหมดหนึ่งแพค 960 มิลลิลิตร -สรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า ปริมาตรนมเปรี้ยวหนึ่งแพคเท่ากับ 960 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 4

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน นำมาบวกและลบกัน หรือนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องทุกส่วน โดยระบุว่า นำมาบวกและลบกัน หรือนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตร และปรับเปลี่ยนปริมาตรที่กำหนดให้เหมาะสมได้ โดยปรับเปลี่ยนปริมาตรน้ำมันที่พ้อมีอยู่เดิม 200 มิลลิลิตร ให้เป็น 199 มิลลิลิตร 1,000 มิลลิลิตรก่อน ได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การบวกและลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการบวกหรือลบที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยนำปริมาตรน้ำมันที่พ้อมีอยู่เดิม 199 ลิตร 1,000 มิลลิลิตร มาลบกับปริมาตรน้ำมันที่พ้อใช้ไปทีละครั้ง หรือนำมาลบกับผลบวกน้ำมันที่พ้อใช้ไปทั้งสองครั้ง 100 ลิตร 250 มิลลิลิตร แต่ยังไม่ได้คำตอบที่ถูกต้อง
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องทุกส่วน โดยระบุว่า นำมาบวกและลบกัน หรือนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตร และปรับเปลี่ยนปริมาตรที่กำหนดให้เหมาะสมได้ถูกต้อง โดยปรับเปลี่ยนปริมาตร 200 มิลลิลิตร เป็น 199 มิลลิลิตร 1,000 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
	<p>- สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกและลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการบวกหรือลบที่หน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยนำ ปริมาตรน้ำมันที่พ่อมีอยู่เดิม 199 ลิตร 1,000 มิลลิลิตร มาลบกับ ปริมาตรน้ำมันที่พ่อใช้ไปทีละครั้ง หรือนำมาลบกับผลบวกน้ำมัน ที่พ่อใช้ไปทั้งสองครั้ง 100 ลิตร 250 มิลลิลิตร แต่ยังไม่ได้คำตอบที่ ถูกต้อง</p> <p>- ได้คำตอบที่ถูกต้องและสรุปคำตอบได้ว่า พ่อเหลือน้ำมัน 99 ลิตร 750 มิลลิลิตร</p>



เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 5

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตร เข้าใจเปลี่ยนหน่วยจากถ้วยตวงเป็นมิลลิลิตรได้ โดยระบุเหตุผลว่า 1 ถ้วยตวงเท่ากับ 240 มิลลิลิตร ดังนั้น 3 ถ้วยตวง จึงเท่ากับ $3 \times 240 = 720$ มิลลิลิตร แล้วจึงนำ 720 ไปเป็นตัวตั้งในการลบปริมาตร - ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการลบทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยลบ 720 ด้วย 200 จะได้ปริมาตรของแป้งสาลีที่มากกว่าน้ำตาลทรายอยู่ 520 มิลลิลิตร
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาลบกัน -สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตร โดยระบุเหตุผลว่า 1 ถ้วยตวงเท่ากับ 240 มิลลิลิตร ดังนั้น 3 ถ้วยตวง จึงเท่ากับ $3 \times 240 = 720$ มิลลิลิตร - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การลบปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการลบทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง โดยลบ 720 ด้วย 200 จะได้ปริมาตรของแป้งสาลีที่มากกว่าน้ำตาลทรายอยู่ 520 มิลลิลิตร- ได้คำตอบที่ถูกต้องและสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า เซฟตวงแป้งสาลีมากกว่าน้ำตาลทรายอยู่ 520 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 6

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกปริมาณและความจุโดยอาศัยการบวกทีละหน่วยปริมาณได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบปริมาณและปรับคำตอบให้เหมาะสมได้
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกปริมาณและความจุโดยอาศัยการบวกทีละหน่วยปริมาณได้ถูกต้อง -สามารถเชื่อมโยงความรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาณและความจุได้ เข้าใจและเปลี่ยนหน่วยจากมิลลิลิตรเป็นลิตรได้ ถูกต้องเหมาะสม จาก 8 ลิตร 1,300 มิลลิลิตร เป็น 9 ลิตร 300 มิลลิลิตร -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า กระจกน้ำมีความจุ 9 ลิตร 300 มิลลิลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 7

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคูณปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการคูณทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง -ไม่สามารถเปลี่ยนหน่วยปริมาตรจากมิลลิลิตรให้เป็นลิตรและเศษของลิตรเป็นมิลลิลิตรได้ - สรุปรูปเปลี่ยนคำตอบให้ถูกต้องและเหมาะสมได้
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาคูณกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการคูณปริมาตรและความจุ โดยอาศัยการคูณทีละหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง -สามารถเปลี่ยนหน่วยปริมาตรให้เหมาะสม จากมิลลิลิตร เป็นลิตร และเศษของลิตรเป็นมิลลิลิตรได้ถูกต้อง -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า ในหนึ่งวันคนเราควรรดน้ำวันละ 1,500 ลิตร หรือ รดน้ำวันละ 1 ลิตร 500 ลิตร

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 8

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา ไม่บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ โจทย์ถามได้ ไม่มีคำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่แสดงว่า มีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
1	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาหารกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การหารปริมาณและความจุ โดยหาผลหารปริมาณ -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตร ซ็อนซา กับมิลลิลิตร (1 ซ็อนซา เท่ากับ 5 มิลลิลิตร) -สรุปคำตอบได้ไม่ถูกต้อง
3	-วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การหารปริมาณและความจุ โดยหาผลหารปริมาณ -สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตร ซ็อนซา กับมิลลิลิตร (1 ซ็อนซา เท่ากับ 5 มิลลิลิตร) ได้ถูกต้อง -สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องว่า ยาแก้ปวดหนึ่งจะกินได้ 8 ครั้ง

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 9

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
0	<ul style="list-style-type: none"> -ไม่มีการวางแผนแก้ปัญหา -ไม่บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม
1	<ul style="list-style-type: none"> -วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยนำมาหารกัน -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน
2	<ul style="list-style-type: none"> -วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องทุกส่วน - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การหารปริมาณและความจุได้ โดยอาศัยการรวมหน่วยให้เป็นมิลลิตรก่อน แต่หาผลหารได้ไม่ถูกต้อง
3	<ul style="list-style-type: none"> -วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง -ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง - สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การหารปริมาณและความจุได้ โดยอาศัยการรวมหน่วยให้เป็นมิลลิตรก่อน - หาผลหารปริมาณได้ถูกต้อง โดยนำ 3,500 หารด้วย 5 จะได้ 700 มิลลิตร - สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง โดยระบุว่า เขี่ยกแต่ละใบมีน้ำส้ม 700 มิลลิตร

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างผลงานนักเรียน





แบบบันทึกผลการปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง การวัดปริมาตรและความเป็นกรดและเบส
 กลุ่มที่ สมาชิกในกลุ่ม 1. ...ศุภกฤติ..... 2. ...ศักรกฤษณ์.....
 3. ...พรวิรัช..... 4. ...พิรุณวิภา..... 5.

กิจกรรมที่ 1

- วางแผนการวัดปริมาตรและความจุของน้ำส้ม 1 กล่อง ได้ดังนี้
 1. ...นำน้ำส้มเทใส่เครื่องวัดปริมาตร 1,000 มล. ให้เต็มได้ปริมาตร 1,000 มล.
 2. ...นำน้ำส้มที่เหลือเทใส่เครื่องวัดปริมาตร 500 มล. ได้ปริมาตรทั้งหมด 250 มล. รวมปริมาตรน้ำส้ม 1,250 มล.

 2. ปริมาตรและความจุของน้ำส้ม เท่ากับ..... 1,250 มิลลิลิตร.....

กิจกรรมที่ 2

- วางแผนการวัดปริมาตรและความจุของน้ำแดง ได้ดังนี้
 1. ...นำน้ำแดงเทใส่เครื่องวัดปริมาตรขนาด 350 มล. ให้เต็มได้ปริมาตร 350 มิลลิลิตร
 2. ...เทน้ำแดงที่เหลือจากครั้งแรกใส่เครื่องวัดปริมาตรขนาด 500 มล. ให้เต็มได้ปริมาตร 500 มล.
 3. ...นำน้ำแดงที่เหลือใส่เครื่องวัดปริมาตร 100 มล. ให้เต็มได้ปริมาตร 650 มล.
 2. ปริมาตรและความจุของน้ำแดง เท่ากับ..... 1,500 มิลลิลิตร.....

สรุป 1. การวัดปริมาตรและความจุเป็นกรดและเบสคือ ...การวัดปริมาตรของของเหลว
 ...แก้ววัดปริมาตรหรือภาชนะที่วัดได้ทั้งหมดของเหลวที่ใส่เข้าไป
 2. นักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุใช้กับชีวิตจริงในสถานการณ์.....
 ...ตอนน้ำดื่ม การประกอบอาหาร... การชั่งของ... การตวงแป้งทำขนม
 ...การตวงข้าว... การตวงน้ำประปา... การตวงน้ำ... การตวงน้ำ...

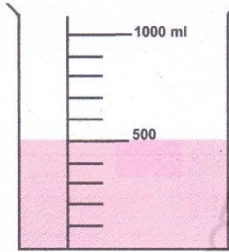


บัตรงานที่ 1

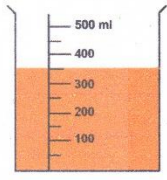
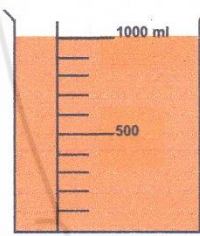
เรื่อง การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร

ชื่อ อ.ณ. สมพงษ์ พิสมัย เลขที่ 5 ชั้น ป.3

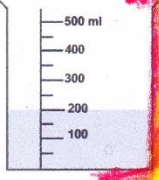
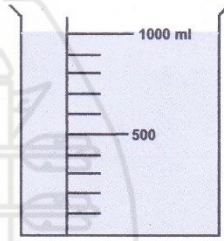
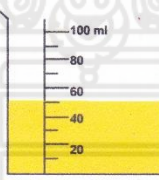
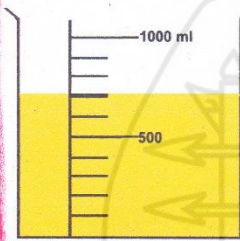
คำสั่ง 1. ให้นักเรียนอ่านปริมาตรจากเครื่องตวงที่กำหนดให้



1. ปริมาตร... 500 มล.

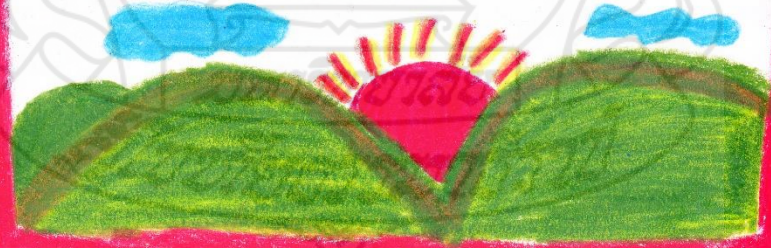


2. ปริมาตร... 1,350 มิลลิลิตร



3. ปริมาตร... 750 มิลลิลิตร

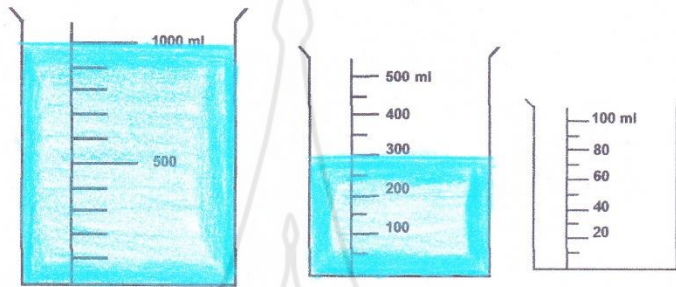
4. ปริมาตร... 1,200 มิลลิลิตร



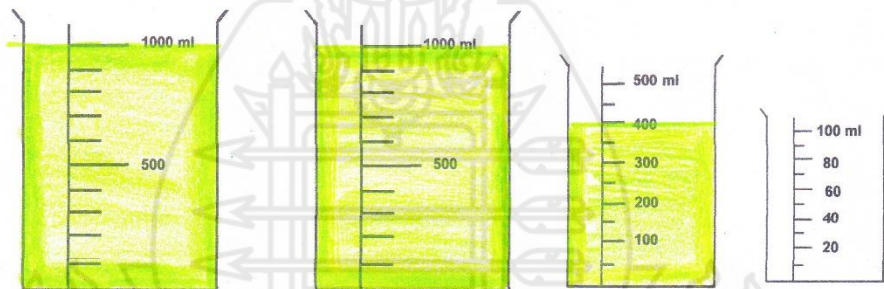
ดาญญมพตพทวาท พทตเจตพอ ป.5 (ล.5)

2. ให้นักเรียนเขียนระบายสีแสดงปริมาตรที่กำหนดไว้ในภาชนะ

1) ปริมาตร 1,300 มิลลิลิตร



2) ปริมาตร 2,400 มิลลิลิตร



มหาวิทยาลัย
ศรีปทุมวิทยาลัย

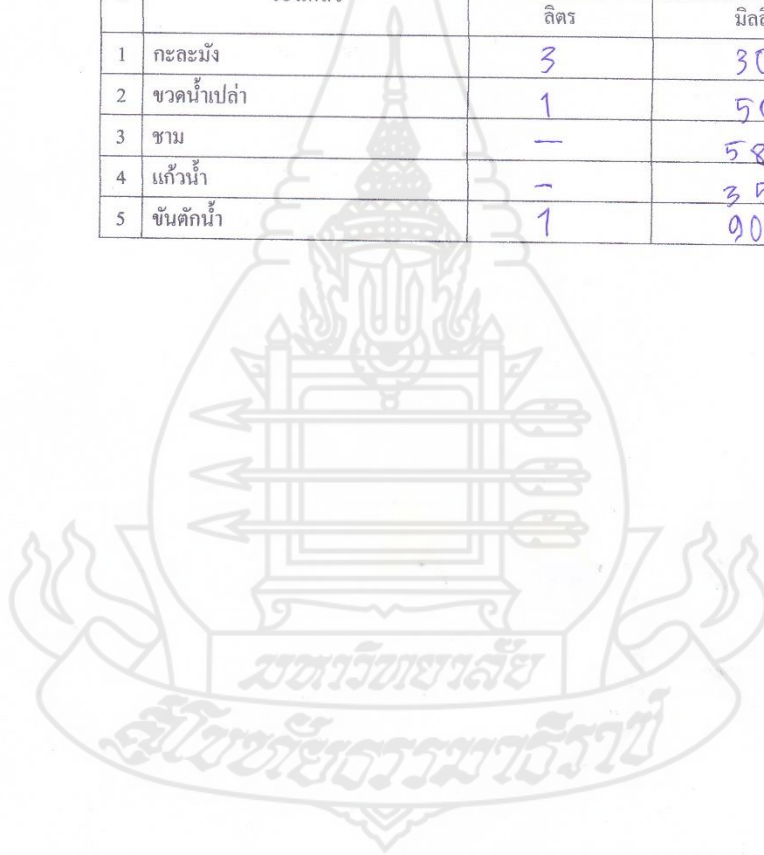
บัตรงานที่ 2

เรื่อง การวัดปริมาตรและความเป็นลิตรและมิลลิลิตร

ชื่อ อ.เจ. สกล'หยา พิมพ์ธิดา เลขที่ 5 ชั้น ป.๕

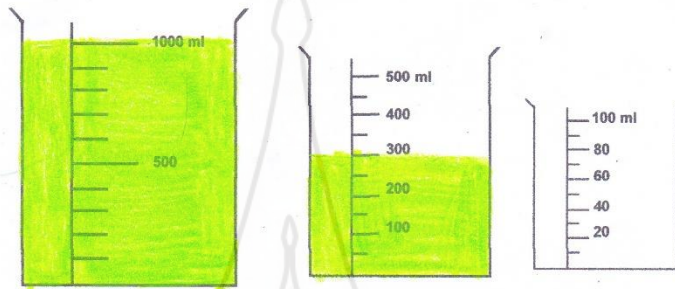
คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติการวัดปริมาตรและความเป็นลิตรและมิลลิลิตรของภาชนะที่ใช้
ในชีวิตจริง ต่อไปนี้

ที่	ของเหลว	ปริมาตรและความจุ	
		ลิตร	มิลลิลิตร
1	กะละมัง	3	300
2	ขวดน้ำเปล่า	1	500
3	ชาม	—	580
4	แก้วน้ำ	—	350
5	ขันตักน้ำ	1	900

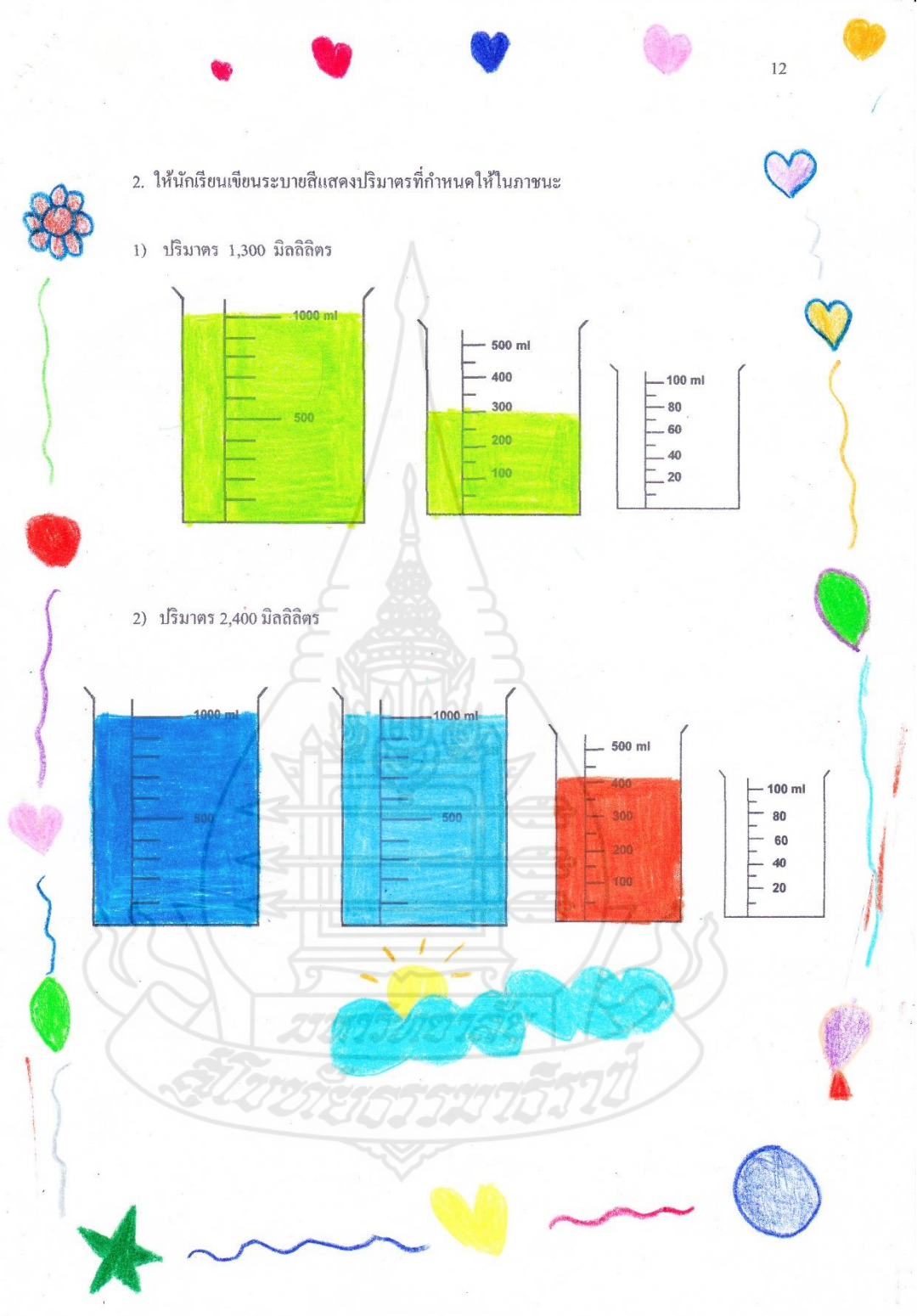
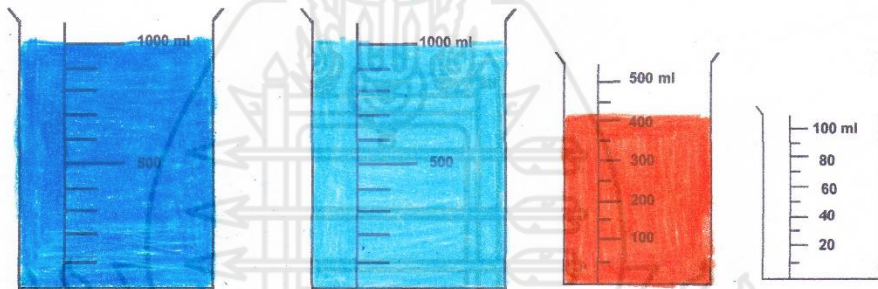


2. ให้นักเรียนเขียนระบายสีแสดงปริมาตรที่กำหนดไว้ในภาชนะ

1) ปริมาตร 1,300 มิลลิลิตร



2) ปริมาตร 2,400 มิลลิลิตร



บัตรงานที่ 2

เรื่อง การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร

ชื่อ... อัญชลิตา ใจดี เลขที่ 6 ชั้น ป.3

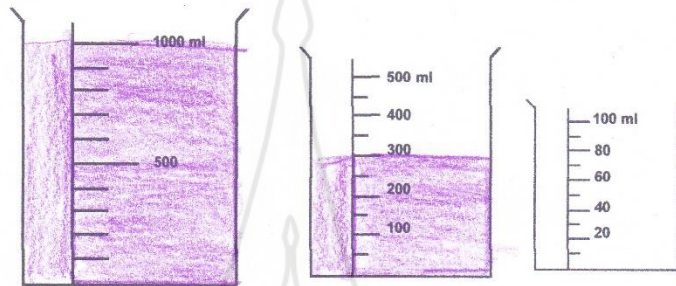
คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรของภาชนะที่ใช้
ในชีวิตจริง ต่อไปนี้

ที่	ของเหลว	ปริมาตรและความจุ	
		ลิตร	มิลลิลิตร
1	กะละมัง	3	300
2	ขวดน้ำเปล่า	1	500
3	ชาม	-	580
4	แก้วน้ำ	-	350
5	ขันตักน้ำ	1	900

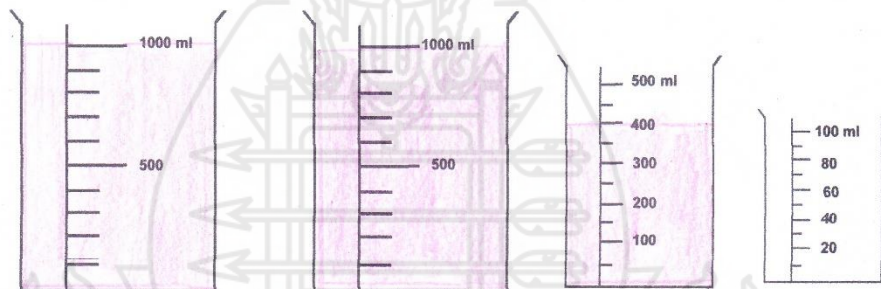


2. ให้นักเรียนเขียนระบายสีแสดงปริมาตรที่กำหนดไว้ในภาชนะ

1) ปริมาตร 1,300 มิลลิลิตร



2) ปริมาตร 2,400 มิลลิลิตร



มหาวิทยาลัย
ศรีนครัยธรรมราชภัฏ

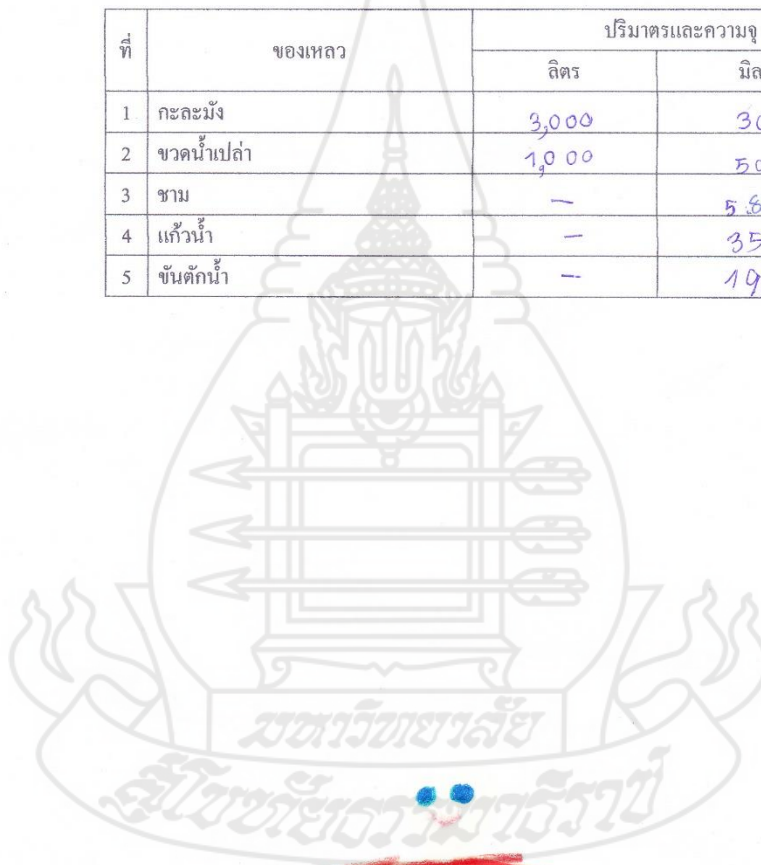
บัตรงานที่ 2

เรื่อง การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร

ชื่อผู้ทำงาน.....แก้วน้ำ..... เลขที่ 8..... ชั้น ป.3.....

คำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติการวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตรของภาชนะที่ใช้ในชีวิตจริง ต่อไปนี้

ที่	ของเหลว	ปริมาตรและความจุ	
		ลิตร	มิลลิลิตร
1	กะละมัง	3,000	300
2	ขวดน้ำเปล่า	1,000	500
3	ชาม	-	550
4	แก้วน้ำ	-	350
5	ขันตักน้ำ	-	190



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสุริจันทร์ ม่วงขวัญ
วัน เดือน ปีเกิด	10 เมษายน 2520
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
ประวัติการศึกษา	คบ. (ครุศาสตร์บัณฑิต) วิชาเอก คณิตศาสตร์ วิชาโท คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ปี พ.ศ. 2542
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดวิเวตาราม อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
รางวัลที่ได้	ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่น ระดับยอดเยี่ยม จากคุรุสภา

