



ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
สิริญา วงเวียน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



**EFFECTS OF SKILL EXERCISES ON SURFACE AREA
AND VOLUME USING AN INQUIRY APPROACH (5E)
FOR MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS**

Siriya Wongwian

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

May 2015

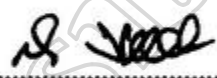
Copyright of Buriram Rajabhat University





คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสิริญา วงเวียน
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คณะกรรมการสอบ



.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ สิงหะพล)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันทนีย์ นามสวัสดิ์)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม


.....กรรมการ
(ดร. กระพัน ศรีงาน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤมล สมकुณา)
วันที่.....เดือน 16 พ.ค. 2558 พ.ศ.

ชื่อเรื่อง	ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3		
ผู้วิจัย	ศิริญา วงเวียน		
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง	ที่ปรึกษาหลัก	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันทนี นามสวัสดิ์	ที่ปรึกษาร่วม	
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม และใช้วิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะครบ 5 ชุด เป็นแบบปรนัย 4

ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.22-0.69 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22-0.61 และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E_1/E_2 และ E.I. และการทดสอบ สมมติฐาน โดยใช้ค่าสถิติ t-test

ผลการวิจัย

1) ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.33/81.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.5788 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 57.88

4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

TITLE	Effects of Skill Exercises on Surface Area and Volume Using an Inquiry Approach (5E) for Matthayomsuksa 3 Students		
AUTHOR	Siriya Wongwian		
THESIS ADVISORS	Assistant Professor Dr. Suthiap La-ongthong		Major Advisor
	Assistant Professor Dr. Wanthanee Namsawas		Co - advisor
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
SCHOOL	Buriram Rajabhat University	YEAR	2015

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to study the effects of skill exercises on surface area and volume using an inquiry approach (5E) for Matthayomsuksa 3 Students to meet the criteria set at 80/80; 2) to compare the learning achievement before and after learning by using the skill exercises on surface area and volume by learning about inquiry approach (5E) for Matthayomsuksa 3 students; 3) to investigate the effectiveness index of the learning by using the skill exercises on surface area and volume using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students; and 4) to study the satisfaction of students toward learning by using the skill exercises on surface area and volume using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students. The samples of this study comprised 30 Matthayomsuksa 3/1 students of Plubplachai Pittayakhom School in Plubplachai district, Buriram province studying in the first semester of academic year 2013. They were selected by using a simple random sampling technique and drawing lots. The research instruments for data collection were: 1) 5 sets of the skill exercises on surface area and volume using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students; 2) 16 lesson plans on "Skill Exercises on Surface Area and Volume" using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students; 3) a 30-item with 4 multiple-choice achievement test on "Skill Exercises on Surface Area and Volume" using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students with the difficulty between 0.22 - 0.69, the discrimination between 0.22-0.61 and the reliability of 0.86; and

4) 20-item of 5-rating scale satisfaction questionnaire. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, E_1/E_2 , and E.I. The hypothesis was tested by using the dependent samples t-test. The results of the study revealed as follows:

1) The efficiency of the skill exercises on surface area and volume using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students was 83.33/81.08 which was higher than the criteria set at 80/80. 2) The learning achievement after learning by using the skill exercises on surface area and volume using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students was higher than before learning at the significant difference level of .05. 3) The effectiveness index of learning by using the skill exercises on surface area and volume using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students was 0.5788 which revealed that the students' learning achievement progress was at 57.88%. 4) The satisfaction of students toward learning by using the skill exercises on surface area and volume using an inquiry approach (5E) for matthayomsuksa 3 students as a whole was at the highest level.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้โดยได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลืออย่างค้ำจุน จากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ สิงหะพล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันทนีย์ นามสวัสดิ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และอาจารย์ ดร. กระพัน ศรีงาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความรู้ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ ส่งผลให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้อำนวยความสะดวกด้านการติดต่อประสานงานในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ นายณรงค์ ทองศรี วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1 นางสาวพงษ์ อพรรัมย์ วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองศาลพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 1 นายมงคล อธิคุณเพิ่ม ศึกษาานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 วิทยฐานะ ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไข เนื้อหา เครื่องมือ การวัดและประเมินผล ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์ ผู้อำนวยการ โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม คณะครู และขอขอบคุณนักเรียน โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้ และให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ คณาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้แก่ผู้วิจัย อันเป็นปัจจัยนำไปสู่ความสำเร็จในการวิจัยครั้งนี้

สิริญา วงเวียน

สารบัญ

	หน้า
หน้าอำนวยการ	ก
บดคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศคุณูปการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญภาพประกอบ	ฌ

บทที่

1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
	สมมติฐานของการวิจัย.....	4
	ความสำคัญของการวิจัย.....	5
	ขอบเขตของการวิจัย.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	9
	คณิตศาสตร์.....	17
	แบบฝึกทักษะ.....	23
	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE).....	36
	แผนการจัดการเรียนรู้.....	46
	ประสิทธิภาพ.....	62

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	64
ดัชนีประสิทธิผล	74
ความพึงพอใจ	77
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	83
งานวิจัยในประเทศ	83
งานวิจัยต่างประเทศ	85
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	88
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	88
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	88
การเก็บรวบรวมข้อมูล	96
การวิเคราะห์ข้อมูล	100
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	101
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	106
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	106
การวิเคราะห์ข้อมูล	107
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	107
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	115
ความมุ่งหมายของการวิจัย	115
สมมติฐานของการวิจัย	115
วิธีดำเนินการวิจัย	116
สรุปผลการวิจัย	118
อภิปรายผล	119

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ข้อเสนอแนะ	124
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้	124
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป	124
บรรณานุกรม.....	125

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	135
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	136
แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้.....	
แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	137
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้	
แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	309
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร.....	
โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียน.....	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	423
ภาคผนวก ข แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	431
แบบประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	
(SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	432
แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับ.....	
ผู้เชี่ยวชาญ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ... หาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	434
แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ.....	
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร	436
แบบประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	447
ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือ.....	449
ค่าความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ	450
ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้	452

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	454
ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc})	457
ค่าความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ	458
คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ	460
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ	460
หาความรู้ (SE) ของการทดลองภาคสนาม	462
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึก	462
ทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ	464
หาความรู้ (SE) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	464
ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิว	466
และปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)	466
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	468
ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ	468
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	468
(SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	470
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์	470
รายนามผู้เชี่ยวชาญ	471
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	472
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือวิจัย	474
ประวัติย่อของผู้วิจัย	475

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	12
2.2	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค.2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด	12
2.3	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค.3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ.....	13
2.4	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา	13
2.5	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค.4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา.....	13
2.6	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค.5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล	14
2.7	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค.5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล.....	14
2.8	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค.5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา.....	15
2.9	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์.....	15

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
2.10	คำชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 หน่วยการเรียนรู้ เวลาเรียน 120 ชั่วโมง.....	16
2.11	โครงสร้างการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 16 ชั่วโมง.....	16
2.12	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE).....	41
2.13	บรรยากาศการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE).....	46
2.14	ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง.....	60
2.15	ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง.....	60
3.1	แบบแผนการวิจัย.....	96
3.2	กำหนดการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้.....	98
4.1	ประสิทธิภาพของกระบวนการของคะแนนระหว่างเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	108
4.2	ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	110
4.3	ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	111
4.4	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	111
4.5	ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิว โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(SE)สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	112

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ..... การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	113

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 แผนภูมิแสดงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E).....	38

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาคนไทยให้มีความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวระบุในหมวด 4 มาตรา 22 คือ “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” และในมาตรา 24 ระบุว่า “การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล” (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 8) และในการพัฒนาประเทศนั้นทรัพยากรที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศคือ คนที่มีคุณภาพ การศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพคน สามารถเตรียมคนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการแข่งขัน รู้จักการคิดวิเคราะห์ ให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ รักการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้ทุกคนคิดเป็นทำเป็น มีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต รู้เท่าทันโลกเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง สามารถส่งสมทุนทางปัญญา เพื่อพัฒนาตนเอง และสังคม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 3)

การศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ ซึ่งหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาระดับที่สูงขึ้น การประกอบอาชีพ และการศึกษาดูตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ รวมทั้งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 5-6)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญและมีบทบาทต่อวิชาการในสาขาต่าง ๆ เป็นอย่างมาก เพราะนอกจากจะเป็นวิชาที่ช่วยให้วิชาการสาขาต่าง ๆ เจริญขึ้น ยังเป็นพื้นฐานของการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท ซึ่งกรมวิชาการได้ให้ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของทุกคนสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิต การคิด การคำนวณ การคิดหาเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ในวิชาอื่น ๆ และแสวงหาความรู้ตามที่ผู้เรียนต้องการ (ประเชิญ ขาวหน้าไม้, 2542 : 3) ในประเทศไทย กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ โดยกำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในหลักสูตรตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สำหรับเนื้อหาเรื่องพื้นที่ของรูปเรขาคณิตมีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เพราะว่าสิ่งที่อยู่รอบตัวเรานั้นส่วนมากแล้วมักจะมีรูปร่างลักษณะเป็นรูปเรขาคณิต หรือคล้ายคลึงกับรูปเรขาคณิต การหาพื้นที่จะช่วยให้เราสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ พื้นที่จึงนับว่าเป็นเนื้อหาที่สำคัญทั้งในชีวิตประจำวันและการเรียนรู้สาขาอื่นๆ (นวลศรี ชำนาญกิจ, 2547 : 173) และการหาปริมาตรของภาชนะในการบรรจุสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การหาปริมาตรของขวดหรือถังที่ใช้ ใส่น้ำดื่ม ช่วยให้สามารถหาขวดหรือถังที่มีความเหมาะสมกับปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ การหาปริมาตรสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน การหาปริมาตรจึงมีความสำคัญ (นวลศรี ชำนาญกิจ, 2547 : 195) และจากรายงานรายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 รายวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนพลับพลายชัยพิทยาคม จากจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ 145 คน ปรากฏว่าสาระที่ 2 การวัด นักเรียนสอบ ได้คะแนนสูงสุด 7 คะแนน ต่ำสุด 1 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 3.08 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.50 ของคะแนนเต็ม 8 คะแนน สาระที่ 3 เรขาคณิต นักเรียนสอบได้คะแนนสูงสุด 5 คะแนน ต่ำสุด 1 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 1.98 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 28.28 ของคะแนนเต็ม 7 คะแนน (โรงเรียนพลับพลายชัยพิทยาคม, 2554 : 5) เห็นได้ว่าเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่เกี่ยวข้องกับ สาระที่ 2 การวัด และสาระที่ 3 เรขาคณิต เป็นเนื้อหาหนึ่ง que ผู้เรียนยังเข้าใจคลาดเคลื่อนส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน ของโรงเรียนพลับพลายชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลายชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า จากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน รอบที่ 1 (พ.ศ. 2544-2548) และรอบที่ 2 (พ.ศ. 2549-2553) ระดับคุณภาพในมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตรอยู่ในระดับปรับปรุงและพอใช้ ตามลำดับ และจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ย้อนหลัง 2 ปี ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านมา

ได้ผลการเรียนเฉลี่ยตามลำดับ ดังนี้ คือ 2.54 และ 2.69 (โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม 2554 : 8) จะเห็นได้ว่าผู้เรียนมีและผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการที่ผู้วิจัยได้สังเกตและวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยง เป็นต้น

เนื่องด้วยปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความจำเป็นที่จะต้องหาทางปรับปรุงและพัฒนาการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในการเรียนระดับชั้นสูงขึ้นต่อไป โดยได้ทำการศึกษารูปแบบและวิธีสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน โดยนำแนวคิด เทคนิค และวิธีการที่เหมาะสมเข้ามาช่วย เพื่อให้การเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงสุด การให้นักเรียนทำแบบฝึกมาก ๆ จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางขึ้น (มะลิ อัจฉริยะ 2540 : 68)

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ตลอดจนผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะดังกล่าวข้างต้น พบว่า การที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้ ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการ ใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึก เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ตัวอย่างหนึ่งในการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา ครูผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรสร้างและส่งเสริมให้มีการสร้างแบบฝึกเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน แต่ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและระดับชั้นของผู้เรียนด้วย (อรุณกานต์ มาสินทพันธุ์. 2542 : 49) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ อาทิ เช่น เตือนใจ ตรีเนตร (2544 : 65 - 79) และ ปติณญา ต่อยอด (2542 : 113 -117) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2548 : 1) ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รักการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยแนวทฤษฎีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้น ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบ

ความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการ ในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือ สร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545 : 56) และจากการศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ (SE) เช่น มาลัย พิมพ์เลีย (2553 : 93 - 94), ปกัสสร แก้วพิลาธมย์ (2554 : 76) และ พิชิต ทองลั่น (2554 : 137) พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ได้จริง และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมี ความสามารถในการทักษะกระบวนการแก้ปัญหาสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ไปใช้แก้ปัญหาได้ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

ด้วยความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่พัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการทดลองใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและ ปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วย แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาค้นคว้าประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน

3. คำนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่ามากกว่า .50 ขึ้นไป

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอน ผู้สนใจ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาในการที่จะปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ

4. เป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัย สำหรับการวิจัยเรื่องแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้ และระดับชั้นอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 97 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่

ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม และใช้วิธีการจับสลาก

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ การเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.2.1 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2.3 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 เริ่มตั้งแต่วันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2556 จำนวน 6 สัปดาห์ รวม 18 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะ 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 รูประภาคณิตสามมิติ (3 ชั่วโมง)

ชุดที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก (4 ชั่วโมง)

ชุดที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย (4 ชั่วโมง)

ชุดที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม (2 ชั่วโมง)

ชุดที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก (3 ชั่วโมง)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **แบบฝึกทักษะ** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะเพิ่มขึ้น หรือเพื่อทบทวนเนื้อหาความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความจำจนสามารถปฏิบัติได้ด้วยความชำนาญ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและเกิดความชำนาญในการคิดคำนวณเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. **การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการเสาะแสวงหาความรู้หรือสร้างความรู้ใหม่ๆ โดยการใช้คำถามหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

- 1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้การสนทนา การใช้คำถาม การใช้สื่อการสอน ซึ่งช่วยชี้ให้เห็นประเด็นที่นักเรียนต้องศึกษา
- 2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิธีที่ได้กำหนดไว้
- 3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ได้อธิบายวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อแสดงถึงองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นและเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นที่นำเอาองค์ความรู้ที่ได้มาใช้ประโยชน์ทั้งในเนื้อหาที่ยากหรือซับซ้อนมากยิ่งขึ้น
- 5) **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ว่ามีความถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนเพียงใด ซึ่งเป็นการประเมินด้านความรู้และความเข้าใจ

3. **แผนการจัดการเรียนรู้** หมายถึง การเตรียมขั้นตอนโดยละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยค้นคว้าพัฒนาขึ้น

4. **ประสิทธิภาพ** หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนสามารถทำแบบฝึกทักษะประจำหน่วยการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบ

เสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้ววิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

ตัวเลข 80/80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละ 80/80 ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนด้วยแบบฝึกทักษะแต่ละชุด

ตัวเลข 80/80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 80/80 ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ความสามารถของนักเรียนในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

6. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจที่มีต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนจนบรรลุผลหรือเป้าหมายในการเรียนรู้

8. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 97 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา ซึ่งจะนำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. คณิตศาสตร์
3. แบบฝึกทักษะ
4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ประสิทธิภาพ
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ดัชนีประสิทธิผล
9. ความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 3-6) ได้กล่าวถึงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พอสรุปได้ดังนี้

ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความถนัดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด
สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้

อย่างถนัดถียนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

คุณภาพของผู้เรียน

นักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆเกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้ สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้วงเวียน และสันตรงอธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พื้นที่ผิวและปริมาตรและกราฟในการแก้ปัญหาได้ สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการ

สื่อสารการสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้นิยามในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้ด้วยกลุ่มจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์ด้วยกลุ่มรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการอสมการกราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ
และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ
ความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง
คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ
การวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	- พื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอก
2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม	- ปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตร ในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้ หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	- การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วย ปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ - การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความจุหรือ ปริมาตร
4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	- การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด

ตาราง 2.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิวและปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ	- การใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหา

ตาราง 2.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	- ลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

ตาราง 2.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา	- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายและการนำไปใช้

ตาราง 2.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เหตุผลและการแก้ปัญหา	- อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการนำไปใช้
2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	- กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	- กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. อ่านและแปลความหมาย กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่น ๆ	- กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - กราฟอื่น ๆ

ตาราง 2.5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	- ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการนำไปใช้

ตาราง 2.6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	- การเก็บรวบรวมข้อมูล
2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฌิม และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม	- ค่ากลางของข้อมูล และการนำไปใช้
3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	- การนำเสนอข้อมูล
4. อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ	- การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ

ตาราง 2.7 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์
ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	- การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ - การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์

ตาราง 2.8 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและ
แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ	- การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และ ความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจ
2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้ จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	

ตาราง 2.9 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ
ความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	-
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	-
3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม	-
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ใน การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการ นำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	-
5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ	-
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาใน สารที่ 2 การวัด สารที่ 3 เรขาคณิต และสารที่ 6 ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ตาราง 2.10 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 หน่วยการเรียนรู้ เวลาเรียน 120 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	พื้นที่ผิวและปริมาตร	16
2	ความคล้าย	16
3	กราฟ	13
4	ระบบสมการเชิงเส้น	16
5	อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	15
6	สถิติ	14
7	ความน่าจะเป็น	15
8	การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	15

ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มาดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ดังตาราง 2.11

ตาราง 2.11 โครงสร้างการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 16 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
ปฐมนิเทศ	ปฐมนิเทศการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	1
1-3	หน่วยย่อยที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ	3
4-7	หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก	4
8-11	หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย	4
12-13	หน่วยย่อยที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม	2

ตาราง 2.11 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
14 – 16	หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	3
สรุป	สรุปผลการใช้แบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	1

สรุปได้ว่า การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 แผน เนื้อหาที่ใช้ประกอบด้วย หน่วยย่อยที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย หน่วยย่อยที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม และหน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก มาใช้ในการวิจัย

คณิตศาสตร์

ความสำคัญของคณิตศาสตร์

เพ็ญจันทร์ เกือบประเสริฐ (2543 : 4 – 5) ได้สรุปความหมายของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสำคัญที่จะนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน เราทุกคนต้องใช้คณิตศาสตร์และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ บางครั้งเราอาจไม่รู้ตัวว่ากำลังใช้คณิตศาสตร์อยู่ เช่น การดูเวลา การประมาณระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว เป็นต้น
2. ความสำคัญที่นำไปใช้ในงานอาชีพ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานไม่ว่าในสาขาวิชาชีพใด ผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์มักจะได้รับการพิจารณาก่อนเสมอ
3. ความสำคัญที่เป็นเครื่องปลูกฝังความคิดและฝึกฝนทักษะให้เด็กมีคุณสมบัติ นิสัยเจตคติ และความสามารถทางสมอง ตามจุดประสงค์ทั่วไปของการศึกษา คือ การฝึกเด็กให้ใช้ความคิดหรือให้มีความสามารถสร้างความรู้และคิดเป็น เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น และชัดเจน ตลอดจนมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและมีทักษะในการแก้ปัญหา

4. ความสำคัญในแง่ที่เป็นวัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมจากอดีต ที่มีรูปแบบอันงดงาม ซึ่งคนรุ่นก่อนได้คิดค้น สร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลังได้ชื่นชม ทั้งยังมีเรื่องให้ค้นคว้าศึกษาต่อไปได้อีกมาก โดยอาจไม่ต้องคำนึงถึงผลที่จะเอาไปใช้ได้ ดังนั้น ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ควรจะเป็นการศึกษาเพื่อชื่นชมในผลงานของคณิตศาสตร์ที่มีต่อ วัฒนธรรมอารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์ และยังเป็นการศึกษาคณิตศาสตร์ เพื่อคณิตศาสตร์ได้อีกแห่งหนึ่งด้วย

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 1-2) กล่าวถึงคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีความสำคัญ และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างยิ่ง ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องเรียน เพื่อให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ทั้งยังเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาคือ คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างดีถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

พิศมัย ศรีอำไพ (2548 : 8 – 9) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญที่เยาวชนทุกคนต้องเรียน และเป็นความจำเป็นที่เยาวชนทุกคนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics for All and All for Mathematics) การที่เยาวชนจะเป็นผู้รู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematically Literate Citizens) และเป็นผู้ที่มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Power) หรือไม่ว่า การจัด โปรแกรมการเรียนการสอนเพื่อเปิด โอกาสให้นักเรียนได้เรียน ตลอดจนการจัดเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนการสอน ล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์คือศาสตร์ที่สอนให้คนมีกระบวนการทางความคิดอย่างมีลำดับ ขั้นตอน ดังนั้น ควรศึกษาระหว่างสาระความรู้และทักษะร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดความสัมพันธ์จน กลายเป็นองค์ความรู้ที่จะทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความรอบคอบ สามารถวางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

หลักการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นจะต้องทราบ หลักการสอนคณิตศาสตร์และนำไปใช้ในการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความ

เข้าใจ มีความรู้และประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งหลักการสอนคณิตศาสตร์ เบรนด์ (Brandt, 1984 ; อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 110-111) กล่าวไว้ มีดังนี้

1. สอนจากที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน ก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้เกม ปริศนาเพลง
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีดูซิ
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

นอกจากนี้แล้วสำนักนิเทศและพัฒนาศึกษามาตรฐานการศึกษา (2545 : 18-19) ยังได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บรรลุผลนั้น ควรยึดหลักจิตวิทยาการสอนดังนี้

1. ความพร้อม ก่อนจะสอนเรื่องใดก็ตาม ต้องดูความพร้อมตามวัย และวุฒิภาวะของผู้เรียนว่าในวัยนี้ควรจะเรียนรู้เรื่องอะไรได้บ้าง
2. ล้อมด้วยประสบการณ์ หมายถึง ในการสอนคณิตศาสตร์ควรใช้สิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้จักเคยเห็นมาประกอบเป็นตัวอย่าง หรือ โจทย์เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพ และเชื่อมโยงความรู้ได้ง่าย ๆ เช่น โรงเรียนอยู่ในชนบท ผู้สอนใช้โจทย์ตัวอย่างว่า “เรือค้ำน้ำลำหนึ่งบรรทุกชิปนาวู 8 ลูก ยิงออกไป 3 ลูก เหลือชิปนาวูกี่ลูก” ความจริงเป็น โจทย์ง่าย ๆ แต่ใช้คำที่ผู้เรียนอาจจะไม่รู้จักไม่เคยเห็น เช่น ชิปนาวู เรือค้ำน้ำ ก็อาจจะทำให้งงได้ ถ้าเปลี่ยนโจทย์เป็น “เลี้ยงไก่ไว้ 8 ตัว ขายไป 3 ตัว เหลือ ไก่กี่ตัว” จะเห็นว่าง่ายกว่าและนึกภาพออก
3. สืบสวนจากสิ่งง่าย คือสอนจากสิ่งง่าย ๆ เริ่มจากตัวอย่างที่ง่ายก่อน แล้วจึงเพิ่มความยากไปทีละน้อย
4. ให้เข้าใจหลักการสอนว่า จะสอนเนื้อหาใด ควรให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้ รู้ความเป็นมาของเรื่องนั้น เช่น สอนเรื่องคูณก็ต้องให้รู้ว่าคูณคืออะไร เช่น $3 \times 2 = 6$ เขียนสัญลักษณ์การบวกได้ $2 + 2 + 2 = 6$
5. เชี่ยวชาญด้วยการฝึก คณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ เมื่อสอนหลักการและรู้วิธีการแล้ว ต้องให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในบทเรียน หรือผู้สอนจะต้องสร้างแบบฝึกหัดเพิ่มเติมขึ้นอีกได้

6. สำนึกในความเป็นครู ต้องมีวิญญูณครูรักที่จะสอน รักในอาชีพ มีความเมตตากรุณาต่อศิษย์ทุกคน

7. รู้ถึงความแตกต่าง ต้องรู้จักผู้เรียน รู้ความแตกต่างของผู้เรียนว่า คนไหนเก่งหรืออ่อน เพื่อจะเลือกสอนได้ง่ายขึ้น

8. ทุกอย่างต้องให้กำลังใจ การให้กำลังใจแบบง่าย ๆ เช่น การให้คำชมเชย ยกย่องในบางโอกาสในขณะที่ทำการสอน

นอกจากผู้สอนจะต้องรู้หลักการสอนแล้ว ในระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องเน้นย้ำให้ผู้เรียนปฏิบัติ ตามข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้ (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. 2545 : 20)

1. การบวกลบ พื้นฐานต้องแม่นยำและรวดเร็ว
2. สูตรคูณต้องแม่นยำ
3. ฝึก ย้ำ ซ้ำ ทวน อยู่เสมอ
4. จำเทคนิคการคิดเลขเร็ว และสามารถใช้ได้ถูกต้อง

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545 : 20) ยังได้เสนอแนวทางการที่จะเป็นนักคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ฝึกฝนอยู่เป็นนิจ คณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ ต้องมีการฝึกหัดและทบทวนอยู่เสมอ จึงจะเกิดความชำนาญ

2. ชอบคิดขี้สงสัย ชอบคิดปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์หรือปัญหาที่ท้าทาย เมื่อคิดไม่ได้จริงๆ ต้องพยายามแสวงหาคำตอบโดยการถามผู้รู้

3. สนใจสมการ พื้นฐานที่สำคัญในการคิดอย่างหนึ่งคือ สมการ เพราะปัญหาบางปัญหา อาจแก้หรือคิดได้โดยง่าย ถ้าใช้สมการช่วยในการคิด

4. เชี่ยวชาญลูกเม็ด ต้องมีเทคนิควิธีการคิดที่หลากหลาย

5. มีที่เค็ดสูตรคูณ ต้องมีความแม่นยำเกี่ยวกับสูตรคูณ และต้องสามารถใช้ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องอย่างน้อยต้องถึงแม่ 12

6. เพิ่มพูนวิทยาการ หมั่นศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

7. ถนัดหารอย่าให้พลาด ต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ

8. เฉียบขาดเรื่องพื้นฐาน ต้องมีความรู้พื้นฐานง่าย ๆ เช่น ค.ร.น., ห.ร.ม. พื้นที่ รูปเรขาคณิตต่าง ๆ ปริมาตรรูปทรงต่าง ๆ

ยุพิน พิพิธกุล (2546 : 5) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. สอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก เช่นยกตัวอย่างจากจำนวนน้อย ๆ ไปสู่จำนวนมาก ๆ
2. สอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอน รูปธรรมประกอบ เช่น $a^3 + b^3$ หรือ $a^3 - b^3$ เป็นต้น
3. สอนให้สัมพันธ์กับการคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมด การที่รวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ เช่น เส้นสัมผัส เส้นขนาน คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้แม่นยำขึ้น
4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนาน น่าสนใจ ซึ่งอาจจะมีเกม เพลง การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา รู้จักสอดแทรกสิ่งที่จะทำให้บทเรียนน่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น ให้เกิดแรงบันดาลใจที่อยากจะเรียน
6. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่มีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
7. เรื่องที่สัมพันธ์กันควรจะสอนไปพร้อม ๆ กัน เช่น เซตที่เท่ากัน กับเซตที่เทียบกัน ยูเนียนของเซตกับอินเตอร์เซกชันของเซต
8. ให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา
9. ควรเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนเก่งชอบก็อาจจะส่งเสริมเป็นราย ๆ ในการสอน ต้องคำนึงถึงหลักสูตร และเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม เพื่อส่งเสริมศักยภาพ
10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไป ควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา
11. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ยากผู้สอนจึงไม่ควรเครียด ให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนควรหมั่นและแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน ผู้สอนควรเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปด้วยดี

แนวคิดดังกล่าว สอดคล้องกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ของ อัมพร ม้าคะนอง (2546 : 8-10) ซึ่งได้กล่าวไว้ดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และนำไปสู่ข้อสรุป
2. สอนให้นักเรียนได้เห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ของคู่อันดับ และฟังก์ชัน ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
3. สอนโดยคำนึงว่า ให้นักเรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How) นั่นคือต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้
4. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม หรือสิ่งที่เป็นนามธรรมยาก ๆ ไปสู่นามธรรมที่ง่ายขึ้น หรือพอจะจินตนาการได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้สื่อรูปธรรมอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้
5. จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์ และหาความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
6. สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียน เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น
7. สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะ การคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผลเชื่อมโยงสื่อสารและคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ
8. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง คณิตศาสตร์กับการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน
9. ผู้สอนควรศึกษารวมชาติ ศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เรียน
10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม
11. สังเกต และประเมินการเรียนรู้และเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือพูดคุยกุศลก

สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ ควรเริ่มสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก ควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน สอนโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม เริ่มจากของจริง ไปสู่สัญลักษณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้ นักเรียนคิดคำนวณและแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองได้ และต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในทุก ๆ ด้านด้วย

แบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะช่วยให้นักเรียน ได้ฝึกปฏิบัติในสิ่งที่เรียนรู้ ส่งเสริมการคิดและสร้างองค์ความรู้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้

ความหมายของแบบฝึกทักษะ

ผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัดไว้ดังนี้

กฤษยา แสงเดช (2545 : 5) ให้ความหมายของแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหา แบบฝึกหัดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีทักษะสามารถเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 147) ได้สรุปความหมายของแบบฝึกหรือแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกทักษะไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียน ในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545 : 111) กล่าวว่า แบบฝึกหรือแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกเสริมทักษะเป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียนในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ

อัมพร ม้าคะนอง (2546 : 84) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบฝึกทักษะ เป็นเอกสารที่มุ่งให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณและแก้ปัญหา เป็นการฝึกการนำความรู้หรือมโนคติที่มีอยู่ไปใช้ให้เกิดทักษะและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ แบบฝึกทักษะควรประกอบไปด้วยโจทย์ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกในสิ่งที่แตกต่างออกไป

สุจินดา พัทธวิทยุ (2548 : 55) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แบบฝึกประกอบการเรียนการสอน สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการปฏิบัติจนสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 46) กล่าวว่าแบบฝึกทักษะเป็นสื่อเพื่อฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะมีความชำนาญคล่องแคล่วแม่นยำรวดเร็วในเรื่องนั้น ๆ

สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ เป็นสื่อการเรียนการสอนอีกแบบหนึ่งสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะเพิ่มขึ้น หรือเพื่อทบทวนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความจำจนสามารถปฏิบัติได้ด้วยความชำนาญ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ความสำคัญของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะทางการเรียนรู้ของผู้เรียน การฝึกอย่างถูกวิธีและเหมาะสมขึ้นอยู่กับการวางแผนและรูปแบบฝึกด้วย ดังมีผู้รู้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 111) กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะว่าเป็นการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่งคือการให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียน มีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้นคือแบบฝึกทักษะเพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

สุคนธ์ สิ้นทพานนท์ (2545 : 88) กล่าวว่า ชุดการฝึกมีความสำคัญต่อผู้เรียนที่ช่วยเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้เร็วยิ่งขึ้นชัดเจนขึ้น ส่งผลให้การสอนของครูผู้สอนและผลการเรียนของผู้เรียนประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

พรพรม อัครวัฒนากุล (2547 : 23) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกไว้ว่าแบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือจำเป็นต่อการฝึกทักษะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการฝึกแต่ละทักษะนั้นควรมีหลายแบบเพื่อนักเรียนจะได้ไม่เบื่อ ช่วยทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดี

ถวัลย์ มาศจรัส (2550 : 18) กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะว่า เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความหลากหลาย และมีปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนากระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะสามารถเสริมสร้างประสบการณ์ทางการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและมีพัฒนาการการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ส่งผลให้การสอนของครูผู้สอนและผลการเรียนของผู้เรียนประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่ครูใช้ฝึกนักเรียนเสริมบทเรียนจากที่ได้เรียนมาแล้ว โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียน และแบบฝึกทักษะยังช่วยให้การสอนของครูและการเรียนของผู้เรียนประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ มีผู้รู้หลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 111) อธิบายว่าประโยชน์ของแบบฝึกทักษะมีดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น
2. ทำให้ครูทบทวนความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
3. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดี

ที่สุดตามความสามารถของตนเอง

4. ฝึกให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตนได้
5. ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
6. ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
7. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึก

ทักษะของตนเองโดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาหรือความกดดันอื่น ๆ

8. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทนลักษณะการฝึกที่จะช่วยให้

เกิดผลดังกล่าวได้แก่ฝึกทันทีหลังจากเรียนเนื้อหาฝึกซ้ำ ๆ ในเรื่องที่เรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2545 : 88-89) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย เด็กแต่ละคนมีความสามารถที่ต่างกัน การให้ผู้เรียนได้จัดทำชุดการฝึกเหมาะสมกับความสามารถแต่ละคน ใช้เวลาที่แตกต่างกัน ออกไปตามลักษณะการเรียนรู้ของแต่ละคน จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยซ่อมเสริมผู้เรียนที่เรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

2. ช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่คงทน เนื่องจากสามารถให้ผู้เรียนได้ฝึกทันทีหลังจากจบบทเรียนนั้น ๆ หรือให้มีการฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อความแม่นยำในเรื่องที่ต้องฝึก หรือเน้นย้ำให้ผู้เรียนฝึกเพิ่มเติมเฉพาะในเรื่องที่ผิด

3. เป็นเครื่องมือในการวัดผลหลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบบทเรียนในแต่ละครั้ง ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความรู้ความสามารถของตนเองได้ เมื่อไม่เข้าใจและทำผิดในเรื่องใด ๆ ผู้เรียนก็สามารถซ่อมเสริมตนเองได้

4. เป็นสื่อช่วยเสริมบทเรียน หนังสือเรียนหรือคำสอนของครูผู้สอน

5. ชุดการฝึกรายบุคคลผู้เรียนสามารถนำไปฝึกเมื่อไรก็ได้ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกได้ตามความต้องการของตน โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้นหรือเร้าใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง

6. ลดภาระการสอนของครู ไม่ต้องฝึกทบทวนความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา ไม่ต้องตรวจงานด้วยตนเองทุกครั้ง นอกจากกรณีที่ชุดฝึกนั้นเป็นชุดฝึกทักษะการคิดที่ไม่มีเฉลยตายตัว

หรือมีแนวเฉลยที่หลากหลาย

7. เป็นการฝึกความรับผิดชอบของผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำชุดการฝึกตามลำพัง โดยมีภาระให้ทำตามที่มีอบหมาย จัดได้ว่าเป็นการสร้างประสบการณ์การทำงานให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ปฏิบัติในการดำเนินชีวิต

8. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนได้ทำชุดฝึกทักษะการเรียนรู้ที่มีรูปแบบหลากหลายจะทำให้ผู้เรียนสนุกและเพลิดเพลิน เป็นการท้าทายให้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ

รัชนี ศรีไพรวรรณ (2547 : 416) ได้สรุปประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น
2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน
3. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุด

ตามความสามารถของตนเอง

4. ฝึกให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินงานของตนเองได้

5. ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานด้วยตนเอง

6. ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

7. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะของตนเอง โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาหรือความกดดันอื่น ๆ

8. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษากลางทฤษฎีการฝึกที่จะช่วยให้เกิดผลดังกล่าวได้แก่ฝึกทันทีหลังจากเรียนเนื้อหาฝึกซ้ำ ๆ ในเรื่องที่เรียนแบบฝึกทักษะมีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นแบบฝึกทักษะจึงมีความสำคัญมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอน

โดยเฉพาะในชั้นที่เริ่มเรียน เพราะเด็กยังฝึกบ่อย ๆ จะช่วยสร้างความรู้และความจำที่แม่นยำยาวนาน

ถวัลย์ มาศจรัส (2550 : 21) ได้สรุปประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด การวิเคราะห์ และการเขียน
3. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ปัญหาในการเรียนของผู้เรียน
4. ช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

วชิระ แพสะอาด (2554 : 1) สรุปว่าแบบฝึกทักษะมีประโยชน์ดังนี้

1. ใช้เสริมหนังสือแบบเรียนในการเรียนทักษะ
2. เป็นสื่อการสอนที่ช่วยแบ่งเบาภาระของครู
3. เป็นเครื่องมือที่ช่วยฝึกฝนและส่งเสริมทักษะการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่จะต้องได้รับ

การดูแลและเอาใจใส่จากครูด้วย

4. แบบฝึกที่สร้างขึ้น โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจะเป็นการช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จ ตามระดับความสามารถของเด็ก
5. จะช่วยเสริมทักษะให้คงอยู่ได้นาน
6. เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบบทเรียนแต่ละครั้ง
7. แบบฝึกที่จัดทำเป็นรูปเล่มจะอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการเก็บรักษาไว้เพื่อทบทวนด้วยตนเองได้
8. ช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาและข้อบกพร่องในการสอน ตลอดจนทราบปัญหา และข้อบกพร่องและจุดอ่อนของนักเรียน ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาได้ทันที่
9. ช่วยให้เด็กมีโอกาสฝึกทักษะได้อย่างเต็มที่
10. แบบฝึกทักษะที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยครูประหยัดเวลา และแรงงานในการสอนการเตรียมการสอน การสร้างแบบฝึกทักษะ และช่วยให้นักเรียนประหยัดเวลาในการลอก โจทย์แบบฝึกหัด

สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีหลายลักษณะและมีประสิทธิภาพช่วยทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการฝึกทักษะได้เป็นอย่างดี แบบฝึกที่ดีเปรียบเสมือนผู้ช่วยที่สำคัญของครู ทำให้ลดภาระการสอนลงได้ ทำให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองตามความสามารถของตน เพื่อความมั่นใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี

ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี

แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากจบบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ดังนั้นจึงต้องจัดทำให้เหมาะสมกับผู้เรียน มีผู้รู้ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

กรณีการ พวงเกษม (2540 : 8-9) กล่าวว่าแบบฝึกที่จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะที่ดี และถูกต้อง ควรมีลักษณะดังนี้

1. ควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งและตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
2. ควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทุนน้อย ใช้ได้นาน และทันสมัยอยู่เสมอ
3. ภาษาและภาพที่ใช้มีความหมายเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
4. ควรแยกฝึกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบ

เพื่อให้ นักเรียนเกิดความสนใจและไม่น่าเบื่อในการทำ และเพื่อฝึกทักษะด้านใดด้านหนึ่งจนเกิดความชำนาญ

5. ควรมีทั้งกำหนดคำตอบและแบบให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำ ข้อความหรือรูปภาพในแบบฝึก ควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจ

6. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ให้รู้จักค้นคว้า รวบรวมสิ่งที่พบเห็นบ่อย ๆ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนั้น ๆ ได้ดี ใช้ได้อย่างถูกต้องมีหลักเกณฑ์และมองสิ่งที่เขาได้รับการฝึกฝนนั้นมีความหมายต่อผู้ฝึกตลอดไป

7. มีผลตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน ฉะนั้นการจัดทำแบบฝึกควรจัดทำให้มากพอและควรมีทุกระดับ ตั้งแต่ง่ายปานกลางจนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อที่ว่าทั้งเด็กเก่งปานกลางและอ่อนจะได้ทำตามความสามารถและประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึก

8. ควรเร้าความสนใจตั้งแต่กิจกรรมแรกจนถึงกิจกรรมสุดท้าย

9. ควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือแบบเรียนอยู่เสมอ และควรใช้ได้ดีทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

10. ควรเป็นแบบฝึกที่ครูสร้างให้นักเรียนได้ฝึกหัดแล้วสามารถประเมินหรือจำแนกความเจริญงอกงามของเด็กได้ด้วย

มนตรีธา ภัคศิณรงค์ (2540 : 99-100) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกที่จะทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีต้องมีองค์ประกอบต่อไปนี้

1. นักเรียนต้องได้ฝึกกระทำบ่อย ๆ

2. นักเรียนได้ลงมือกระทำเอง

3. เกิดความสนุกสนานในการทำแบบฝึก

กฤษยา แสงเดช (2545 : 6) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นสิ่งที่ผู้เรียนเรียนมาแล้ว

2. เหมาะสมกับระดับวัย

3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ เพื่อเข้าใจง่าย

4. ใช้เวลาที่เหมาะสมคือไม่นานเกินไป

5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และท้าทายให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ

6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทั้งแบบตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี

7. มีคำสั่งหรือตัวอย่างแบบฝึกที่ไม่ยาวเกินไป

8. ควรมีหลายรูปแบบ มีความหมายแก่ผู้เรียนที่ทำแบบฝึก

9. ใช้หลักจิตวิทยา
10. ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย
11. ฝึกคิดได้เร็วและสนุกสนาน
12. ปลุกความสนใจหรือเร้าใจ
13. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
14. สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีนั้นสิ่งสำคัญต้องเป็นสิ่งที่ผู้เรียน ได้เรียนมาแล้ว เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัย ใช้เวลาที่พอเหมาะมีหลายรูปแบบ ทำท่ายใช้รูปแบบที่น่าสนใจ และอื่น ๆ ซึ่งผู้สร้างแบบฝึกทักษะควรคำนึงถึงจิตวิทยาในการเรียนรู้ของเด็กและแนวทางการใช้คำถาม ให้เหมาะสมไม่กำกวมไม่ซ้ำซ้อนจึงจะทำให้แบบฝึกทักษะน่าสนใจ

บรรจบ นามพลกรัง (2545 : 29) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอน มิใช่ทำขึ้นเพื่อทดสอบ

2. แต่ละบทความฝึก โดยใช้แบบประ โยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น
3. ฝึกโครงสร้างใหม่และสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประ โยคที่ฝึกควรเป็นประ โยคสั้น
5. ประ โยคและคำศัพท์ควรเป็นที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักดีแล้ว
6. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย
7. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

คำรณ ล้อมในเมือง (2548 : 10) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีจำนวนแบบในการทำหลากหลาย และมากพอในการให้เด็กทำจนเกิดทักษะการเรียนรู้
2. ควรออกแบบให้น่าสนใจ เด็กอยากทำ เช่น มีภาพ การตีกรอบให้สวยงาม
3. สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน
4. ควรมีลำดับการเรียนรู้ในการทำจากง่าย ๆ ไปสู่แบบที่ยากขึ้น
5. คำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ตามวัยของเด็ก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเด็กที่เรียนเก่งควรมีจำนวนแบบฝึกทักษะให้เพียงพอ ส่วนเด็กที่เรียนไม่เก่งก็มีพอที่จะทำให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจ พอที่จะผ่านเกณฑ์
7. แบบฝึกทักษะมีความหลากหลาย กว้างกว่าข้อสอบ ข้อสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของ

แบบฝึกทักษะเท่านั้น แบบฝึกทักษะจึงไม่ควรสร้างข้อสอบอย่างเดียวเท่านั้น แต่ควรครอบคลุมถึงลักษณะของกิจกรรมแทรกอยู่ด้วย

8. แบบฝึกทักษะควรช่วยสร้างความคิดสร้างสรรค์ ให้เด็กได้ใช้ความคิดมากกว่าการจดจำ

สุคนธ์ สนิทพานนท์ และคณะ (2552 : 35) กล่าวถึงลักษณะแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

1. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
2. ประโยคที่ฝึกควรเป็นประโยคสั้น ๆ ซึ่งประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกัน

อยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

3. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
4. ใช้เวลาเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป
5. แบบฝึกหนึ่ง ๆ ควรเกี่ยวกับโครงสร้างเฉพาะของสิ่งที่จะสอนเรื่องเดียว
6. ครอบคลุมหลายลักษณะวิชา มีการบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน
7. ปลุกเร้าความสนใจของผู้เรียน
8. ผู้เรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า ลักษณะแบบฝึกทักษะที่ดีต้องสอดคล้องกับเรื่องที่เรียน มีองค์ประกอบที่ดี

รูปแบบที่หลากหลายและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถฝึกได้บ่อย ๆ ด้วยตนเอง และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ

ในการสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ฝึกนั้น ควรจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะด้วย

วิลาวรรณ บุญวงศ์ (2554 : 25-26) ได้ให้คำแนะนำสำหรับผู้สร้างแบบฝึกทักษะว่า จะต้องยึดลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

1. คู่มือการใช้แบบฝึก เป็นเอกสารสำคัญประกอบการใช้แบบฝึกเพื่อบอกให้ผู้ที่ใช้ทราบว่าใช้เพื่ออะไร มีวิธีการใช้อย่างไร เช่น ใช้เป็นงานฝึกทำขบเรียน ใช้เป็นการบ้าน หรือใช้สำหรับสอนซ่อมเสริม เป็นต้น คู่มือการใช้แบบฝึกควรประกอบด้วย

1.1 ส่วนประกอบของแบบฝึก จะระบุว่าในชุดแบบฝึกนี้มีแบบฝึกทั้งหมดกี่ชุดอะไรบ้าง มีส่วนประกอบอื่น ๆ อีกหรือไม่ เช่น แบบทดสอบ หรือแบบบันทึกผลการประเมิน เป็นต้น

1.2 สิ่งที่ครูหรือนักเรียนต้องเตรียม (ถ้ามี) จะเป็นการบอกให้ครูหรือนักเรียนเตรียมตัวให้พร้อมล่วงหน้าก่อนใช้แบบฝึก

1.3 จุดประสงค์ในการใช้แบบฝึก จะเป็นการบอกให้นักเรียนทราบว่า เมื่อใช้แบบฝึกนี้แล้ว จะได้อะไรบ้าง ได้เท่าไร

1.4 ขั้นตอนในการใช้แบบฝึก เป็นการบอกขั้นตอนการใช้เป็นข้อ ๆ ตามลำดับ อาจเขียนในรูปของแนวการสอน หรือแผนการสอนจะชัดเจนยิ่งขึ้น

1.5 เฉลยแบบฝึกในแต่ละชุด

2. ตัวแบบฝึกทักษะ เป็นสื่อที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้ฝึกทักษะ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ตัวแบบฝึกทักษะมีส่วนประกอบ ดังนี้

2.1 ชื่อชุดฝึกในแต่ละชุดย่อย

2.2 จุดประสงค์

2.3 คำสั่ง

2.4 ตัวอย่าง

2.5 ชุดฝึก

2.6 ภาพประกอบ

2.7 ข้อทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึก

2.8 แบบประเมินบันทึกผลการใช้

สรุปได้ว่า ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ ควรจะมีคำอธิบายในการใช้อย่างชัดเจน เข้าใจง่ายเป็นแบบฝึกสั้น ๆ ใช้เวลาไม่นานเกินไป และส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ ควรมีภาพเพื่อดึงดูดความสนใจ ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีคำสั่งและคำชี้แจงเข้าใจง่าย มีตัวอย่างประกอบ เนื้อหาพอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแสดงความสามารถใช้ฝึกหรือเรียนได้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะเป็นกิจกรรมหรือสื่อการสอนอย่างหนึ่ง ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับฝึกทักษะให้กับนักเรียนตามจุดมุ่งหมายของแบบฝึกที่พัฒนาขึ้น ดังนั้นขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะจึงเป็นสิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นส่วนที่ต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่ครูต้องการ การฝึกทักษะของนักเรียนจะประสบผลสำเร็จหรือไม่เพียงใด ส่วนหนึ่งย่อมขึ้นอยู่กับขั้นตอน เช่นกัน มีผู้รู้ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะไว้หลายท่าน ดังนี้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544 : 14-15) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมา เช่น

- 1.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำการสอน
- 1.2 ปัญหาการผ่านจุดประสงค์ของนักเรียน
- 1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์
- 1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดตัวชี้วัด
3. ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ
4. สร้างแบบฝึกทักษะให้สอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด
5. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับ โครงสร้าง

รูปแบบการพิมพ์ต่าง ๆ

6. นำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่อง คุณภาพของแบบฝึก
7. ปรับปรุงแก้ไข
8. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง
9. นำไปใช้จริงและเผยแพร่ต่อไป

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 146-147) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างแบบฝึกทักษะ มีดังนี้

1. สำรวจปัญหาและความต้องการ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้ว ครูผู้สอนย่อมทราบดีว่า บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ รวบรวมปัญหาและความต้องการในการแก้ปัญหาหรือความต้องการที่จะพัฒนาการเรียนการสอนในแต่ละจุดประสงค์
2. กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบฝึกทักษะให้ชัดเจน เพื่อตอบคำถามว่าสร้างแบบฝึกเพื่ออะไร ต้องการให้นักเรียนเป็นอย่างไร
3. วิเคราะห์คำที่เรียนในแต่ละจุดประสงค์ ว่าประกอบด้วยคำ และความหมายอย่างไร คำใดที่มักจะมีปัญหา ในการอ่านและเขียน รวบรวมคำเหล่านั้นไว้
4. ศึกษาจิตวิทยาการเรียนรู้ จิตวิทยาการอ่านของนักเรียน แต่ละชั้น แต่ละวัยมีความสนใจเรื่องอะไร
5. กำหนดกรอบการสร้างแบบฝึก ว่าควรประกอบไปด้วยเรื่องอะไรบ้าง แต่ละเรื่องควรมีลักษณะอย่างไร
6. ลงมือเขียนแบบฝึกแต่ละชุด

7. นำแบบฝึก ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงตามเนื้อหา หรือนำไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 1-5 คน เพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

คำรณ ล้อมในเมือง (2548 : 1) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกทักษะว่า จะคล้ายคลึงกับการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ปัญหาที่เกิดขึ้น ในขณะที่ทำการสอน ปัญหาการผ่านจุดประสงค์ของนักเรียน ปัญหาจากการสังเกตพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรม

3. พิจารณาแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อหนึ่ง โดยการสร้างแบบฝึกและเลือกเนื้อหา ในส่วนที่สร้างแบบฝึกนั้น ว่าจำทำเรื่องอะไร กำหนดเป็นโครงเรื่องไว้

4. ศึกษารูปแบบของการสร้างแบบฝึกจากเอกสารตัวอย่าง

5. ออกแบบชุดฝึกในแต่ละชุดให้มีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ

6. ลงมือสร้างแบบฝึกในแต่ละชุด พร้อมข้อสอบก่อนและหลังเรียน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

8. นำไปทดลองใช้ แล้วบันทึกผลเพื่อนำ ไปปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

9. ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

10. นำไปใช้จริงและเผยแพร่

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาหลักสูตร พิจารณาแนวทางในการแก้ปัญหา ศึกษารูปแบบในการแก้ปัญหา ศึกษา รูปแบบและขั้นตอนในการสร้าง ออกแบบรูปแบบในการสร้างที่หลากหลาย น่าสนใจ ลงมือสร้างแบบฝึกทักษะ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ นำไปทดลองใช้ ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพ นำไปใช้จริงและเผยแพร่ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นส่วนที่ต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่ครูต้องการ

ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ

การนำทฤษฎีมาใช้ในการสร้างแบบฝึกทักษะจะทำให้ได้แบบฝึกทักษะที่มีความสมบูรณ์ และเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับนักเรียนและนักเรียนมีโอกาสได้ตอบสนองสิ่งเร้าด้วยการแสดงออกทางความสามารถ ความเข้าใจในการฝึกที่สอดคล้องกับวัย ความสามารถและความสนใจของนักเรียน หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะมีหลายประการดังนี้

สมพิศ สกุลทิวาศาสตร์ (2543 : 20) ได้นำหลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในแบบฝึกทักษะ โดยนำ ทฤษฎีของสกินเนอร์ มาใช้ในการเรียนการสอนประกอบแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. หลักการเสริมแรง (Reinforcement) คือผู้เรียนจะเกิดกำลังใจต้องการเรียนต่อไป เมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นตอนที่เหมาะสม และเมื่อผู้เรียนแสดงอาการตอบสนองออกมา และเห็นว่าอาการตอบสนองที่แสดงออกมานั้นถูกต้อง ก็จะเสริมแรงได้ดีกว่าการได้รับรางวัลอื่นใด การเสริมแรงมีหลักการดังต่อไปนี้

1.1 การเสริมแรงจะต้องกระทำทันทีทันใด

1.2 การเสริมแรงเป็นครั้งคราวมี 4 ประเภท คือ

1.2.1 การเสริมแรงตามช่วงเวลาที่ไม่แน่นอน

1.2.2 การเสริมแรงตามช่วงเวลาที่ไม่แน่นอนหรือไม่สม่ำเสมอ

1.2.3 การเสริมแรงตามอัตราส่วนที่ไม่แน่นอนหรือคงที่

1.2.4 การเสริมแรงตามอัตราส่วนที่ไม่แน่นอน

2. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนใหญ่ของมนุษย์ ประกอบด้วยการตอบสนองที่แสดงออกมา (Emited Resposes) พฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นก็ครั้ง และบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับ การตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม

3. การดัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมที่จะเปลี่ยนแปลงเพราะเกิดการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวประกอบที่ยู่ยากและสลับซับซ้อน แบบฝึกทักษะใช้วิธีนำส่วนย่อยต่าง ๆ มาประกอบกันจนเกิดเป็นการเรียนรู้ได้ในที่สุด โดยค่อย ๆ เสริมแรงแต่ละขั้นขึ้นไป เริ่มตั้งแต่ตัวประกอบแรกสุด จนเกิดการตอบสนองในขั้นสุดท้าย

4. หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีการเรียนรู้กล่าวว่าแต่ละคนมีความแตกต่างกัน แบบฝึกทักษะจึงช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน ดังนั้นการนำจิตวิทยาช่วยในการสร้างแบบฝึกทักษะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การให้ผู้เรียนรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้ เพราะนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองใกล้จุดมุ่งหมายปลายทางแล้ว ยังจะช่วยให้เขาได้แก้ไขข้อบกพร่องได้ในทันทีที่ทำได้

4.2 การให้รางวัล หมายถึง การสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน อาจเป็นคำชมเชยซึ่งเขียนไว้ในบทเรียน หรือการเรียงลำดับการสอนจากง่ายไปหายากทีละขั้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนตอบถูกเป็นส่วนใหญ่ การตอบถูกเป็นรางวัลซึ่งเป็นกำลังใจให้ผู้เรียนเรียนต่อไปเรื่อย ๆ

4.3 การลงโทษ การทำโทษในที่นี้ เป็นเพียงไม่ให้คำชมเชย

สรุปได้ว่า การสร้างแบบฝึกทักษะต้องอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีในด้านการเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้หลักแห่งการฝึกฝน ความพร้อมของผู้เรียน ความน่าสนใจ หลักการเสริมแรง เงื่อนไขการตอบสนอง การตัดรูปพฤติกรรม การลงโทษ นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลอีกด้วย

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรหม (2543 : 52-62) ได้นำหลักจิตวิทยาที่ควรนำมาใช้ในแบบฝึกทักษะพอสรุปได้ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ทฤษฎีของธอร์นไคค์ ในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

3 ประการ

1.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง จะดีขึ้นเมื่อ ผู้เรียนแน่ใจว่าพฤติกรรมตอบสนองของตนถูกต้อง การให้รางวัลจะช่วยส่งเสริม การแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ อีก เช่น การรู้ว่าตนเองตอบคำถามได้ถูกต้อง หรือการให้รางวัล

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เป็นการที่มีโอกาสได้กระทำซ้ำ ในพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่ง จะทำให้พฤติกรรมนั้น ๆ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การฝึกหัดที่มีการควบคุมที่ดี จะส่งเสริมผลต่อการเรียนรู้ที่มั่นคงขึ้น ฉะนั้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้นมากน้อยจะขึ้นอยู่กับทำให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสฝึกหัดในเรื่องนั้นตามความเหมาะสม

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อมีความพร้อมที่จะตอบสนอง หรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พอใจ แต่ถ้าไม่พร้อมที่จะตอบสนอง หรือแสดงพฤติกรรมการบังคับให้กระทำ ย่อมทำให้เกิดความไม่พอใจ

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูควรคำนึงถึงนักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความถนัด ความสามารถและความสนใจที่แตกต่างกัน ดังนั้น การสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม ไม่ยากและง่ายเกินไป ควรมีลักษณะหลายแบบ

3. การจูงใจผู้เรียนสามารถทำได้ โดยจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูด ความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นให้ติดตามต่อไป และทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จใน การทำแบบฝึก แบบฝึกควรสั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย

4. การนำสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิตและการเรียนรู้มาให้ให้นักเรียนได้ทดลองทำ ภาษาที่ใช้ พูดใช้เขียนในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนและทำแบบฝึกในสิ่งที่ใกล้ตัว จำทำให้จำได้ แม่นยำ นักเรียนสามารถนำหลักและความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์อีกด้วย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดทำให้ทราบว่า แบบฝึกทักษะเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพราะมีโครงสร้าง มีส่วนประกอบ และขั้นตอนการสร้างเป็น

ระบบ มีการทดลองใช้และปรับปรุงเป็นขั้นตอน จึงทำให้มีคุณภาพมาตรฐานตามที่กำหนด ดังนั้น ถ้าครูใช้แบบฝึกทักษะที่เหมาะสมกับนักเรียน ฝึกหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนจบแล้ว จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหากว้างขวางยิ่งขึ้น ช่วยให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

ได้มีผู้รู้ได้เรียกวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หลายชื่อแตกต่างกันไป เช่น การสอบแบบสืบสวนสอบสวน การสอบแบบสอบสวน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอบแบบสืบเสาะ การสอนแบบสืบค้น การสอนให้นักเรียนค้นหาคำความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเรื่องราว การสอนแบบสืบสอบ เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “สืบเสาะหาความรู้” ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 34) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การใช้คำถามที่มีความหมาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหรือค้นหาคำตอบประเด็นปัญหาที่กำหนด

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2544 : 43) ได้ให้ความหมายวิธีสอนแบบสืบสอบว่า หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย

ทิสนา เขมมณี (2545 : 7) ได้ให้นิยามการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการสืบสอบว่า หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 67) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ

กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 34) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแสวงหาความรู้หรือสร้างความรู้ใหม่ ๆ โดยการใช้คำถามหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 34 - 36) ได้กำหนดรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนามการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูล

จากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ

จากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

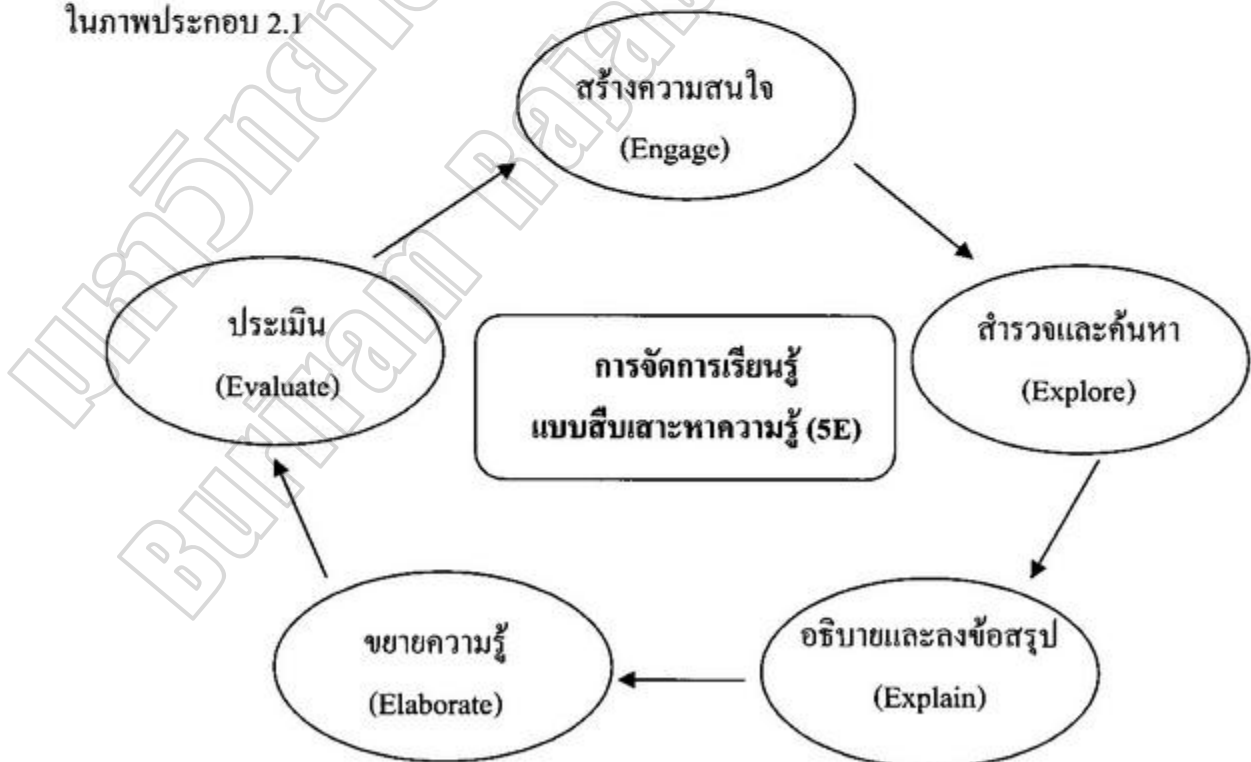
4. **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อมูลสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ชั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า

นักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการดำเนินกิจกรรมเป็นวงจรที่ต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพประกอบ 2.1



ภาพประกอบ 2.1 แผนภูมิแสดงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

สาโรช โศภิตรักษ์ (2546 : 37) ได้เสนอรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา ผู้สอนพูดคุยกับผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิดคำถามและเปิดโอกาสโดยอาจจะสร้างสถานการณ์ เช่น การทดลองเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ดู ให้ นักเรียนคู่สื่ออย่างหนึ่งอย่างใด เช่น สไลด์ประกอบคำบรรยาย วิดีทัศน์ ภาพยนตร์ ของจริง รูปภาพ หรือเล่าเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ฟัง จากนั้นผู้เรียนช่วยกันตั้งสมมติฐานในสาเหตุของปัญหาเหล่านั้น
2. ขั้นสืบสวนสอบสวน ผู้เรียนกำหนดแนวทางค้นคว้าหาคำตอบเหล่านี้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งควรจะมีแนวทางหลากหลายวิธีการ จากนั้นผู้เรียนทำการรวบรวมข้อมูล อาจจะโดยการทดลองตามขั้นตอน ในขณะที่รวบรวมข้อมูลหรือการทดลองต้องบันทึกผลตลอดเวลา บางครั้งอาจจะมีกิจกรรมอื่นเพิ่มเติม เช่น การสำรวจ การศึกษานอกสถานที่ การสัมภาษณ์ การปฏิบัติภาคสนาม เป็นต้น
3. ขั้นทดสอบสมมติฐาน เมื่อผู้เรียนสอบสวนข้อมูลแล้วจะร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลหรือผลที่ได้จากการสืบสวนสอบสวนนั้น แล้วสรุปเป็นข้อมูลเพื่อตอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้ ตั้งแต่ตอนแรกว่าตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่
4. ขั้นสรุปคำตอบ โดยผู้เรียนและผู้สอนช่วยกันสรุปคำตอบ
5. ขั้นนำไปใช้ ผู้เรียนและผู้สอนวิเคราะห์ข้อสอบที่เกิดขึ้นแล้วช่วยกันอภิปรายว่าจะนำไปในสถานการณ์ที่ตั้งไว้ได้อย่างไร

คารินและซันด์ (Carin and Sund, 1980 ; อ้างถึงใน ปภัสสร แก้วพิลากรมย์, 2554 : 28 - 30) ได้แบ่งวิธีสืบเสาะหาความรู้เป็น 3 ประเภท โดยใช้บทบาทของครูและนักเรียนเป็นเกณฑ์ดังนี้

1. แบบ Guided discovery เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง วิธีนี้ครูและนักเรียนมีบทบาทเท่าเทียมกัน โดยเตรียมวิธีการปฏิบัติการทดลองไว้แล้วเป็นระดับที่ง่ายที่สุดเป็นวิธีสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือไว้เรียบร้อย นักเรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลองทำกิจกรรมตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นวิธีสืบเสาะที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป (Structured laboratory) ถ้าดับขั้นตอนของวิธีนี้คือ

- 1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหา
- 1.2 ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรมการทดลอง อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองว่ามีวิธีการใช้อย่างไร จึงจะไม่เกิดอันตราย และมีข้อระมัดระวังในการทดลองแต่ละครั้งอย่างไร

1.3 ขั้นทำการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลองเอง ทำกิจกรรมพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

1.4 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูลและสรุปผลการทดลอง ในตอนนี้ครูต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

2. แบบ Less guided discovery เป็นวิธีสืบสอบที่ครูวางแผน วิธีนี้ครูมีบทบาททดลองเมื่อเทียบกับวิธีในแบบที่ 1 นักเรียนมีบทบาทมากขึ้น ซึ่งเป็นวิธีที่ซับซ้อนกว่าแบบที่ 1 เป็นวิธีสืบสอบที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาแต่ให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาคด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง ทำการทดลองจนถึงสรุปผลการทดลอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งอาจเรียกวิธีนี้ว่าวิธีสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Laboratory) ลำดับขั้นตอนของการสอนวิธีนี้คือ

2.1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งอาจทำโดยใช้คำถามใช้สถานการณ์จริงโดยการสาธิตเพื่อเสนอปัญหา ใช้ภาพปริศนา หรือภาพยนตร์เพื่อเสนอปัญหา

2.2 นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา ครูแนะแนวทางแหล่งความรู้

2.3 นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

2.4 รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบ Free Discovery เป็นวิธีสืบสอบที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเองวิธีนี้นักเรียนมีบทบาทมากที่สุด ครูมีบทบาทน้อยหรือไม่มีเลย เป็นระดับที่ซับซ้อนและยากที่สุดเป็นวิธีการที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง วางแผนการทดลองเองเก็บข้อมูลดำเนินการทดลองตลอดจนสรุปผลด้วยตนเอง วิธีนี้นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหาคด้วยตนเอง ดังที่คาร์นและซันด์ได้ยกตัวอย่างปัญหาที่ครูให้ถามนักเรียน เช่น

3.1 ถ้านักเรียนเป็นครูและกำลังสนใจเลือกหัวข้อที่จะศึกษาในภาคเรียนนี้ นักเรียนคิดว่าจะศึกษาเรื่องอะไร

3.2 ปัญหาสำคัญของชุมชนที่นักเรียนสนใจศึกษามีอะไรบ้าง

3.3 เมื่อนักเรียนประสบปัญหาในชุมชนของเรา เช่น ปัญหามลพิษนักเรียนต้องการอภิปรายเกี่ยวกับอะไร ลองเล่าให้เพื่อนฟังบ้าง

เมื่อผู้เรียนกำหนดปัญหาได้ตามความสนใจของตนเองแล้ว นักเรียนจึงทำการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ตลอดจนสรุปผลด้วยตนเอง ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้กำลังใจเท่านั้น

1. สร้างความสนใจ

(Engage) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินขั้นตอน และบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 45 – 48) ได้กล่าวถึงขั้นตอนและบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังตาราง 2.12

ตาราง 2.12 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ขั้นตอน การจัดการ การเรียนรู้	กิจกรรม การเรียนรู้	ลักษณะของ กิจกรรม	บทบาท ของครู	บทบาท ของนักเรียน
1. ขั้นสร้าง ความสนใจ (Engagement)	ครูจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ กระตุ้นช่วย หรือท้าทายให้ นักเรียนสนใจ สงสัยใคร่อยาก รู้ อยากเห็น หรือ ขัดแย้ง เกิด ปัญหาทำ ให้นักเรียน ต้องการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ ปัญหา (สำรวจ ตรวจสอบ) ด้วยตัวของ นักเรียนเอง	1. เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิม 2. แปลกใหม่ นักเรียนไม่เคยพบ 3. ช่วย ท้าทาย น่าสนใจ ใคร รู้ 4. เปิดโอกาสให้มี แนวทางการ ตรวจสอบอย่าง หลากหลาย 5. นำไปสู่ กระบวนการ ตรวจสอบด้วยตัว ของนักเรียนเอง	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความ อยากรู้ อยากเห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้น ให้นักเรียนคิด 4. ให้นักเรียน คิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งรีบในการ ตอบคำถาม 5. ตั้งคำถามหรือ ความคิดที่ยัง ไม่ครอบคลุมสิ่งที่ นักเรียนรู้ 6. เปิดโอกาสให้ นักเรียนทำความเข้าใจ ภาระงานในปัญหาที่ จะสำรวจตรวจสอบ	1. ตั้งคำถาม 2. ตอบคำถาม 3. แสดงความ คิดเห็น 4. กำหนด ปัญหา หรือเรื่องที่จะ สำรวจ ตรวจสอบ ให้ชัดเจน 5. แสดงความ สนใจ

ตาราง 2.12 (ต่อ)

ขั้นตอน การจัดการ เรียนรู้	กิจกรรม การเรียนรู้	ลักษณะของ กิจกรรม	บทบาท ของครู	บทบาท ของนักเรียน
			กำหนดปัญหาที่จะ สำรวจตรวจสอบ	
2. สำรวจและ ค้นหา (Explore)	ครูจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ ให้นักเรียน สำรวจตรวจสอบ ปัญหาหรือ ประเด็นที่ นักเรียนสนใจ ใคร่รู้	1. นักเรียนได้ เรียนรู้วิธีแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง 2. นักเรียนทำงาน ตามความคิดอย่าง อิสระ 3. นักเรียน ตั้งสมมติฐานได้ หลากหลาย 4. พิจารณาข้อมูล และข้อเท็จจริงที่ ปรากฏแล้วกำหนด สมมติฐานที่ เป็นไปได้ 5. นักเรียนวางแผน แนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ 6. นักเรียน วิเคราะห์ อภิปรายเกี่ยวกับ กระบวนการ สำรวจตรวจสอบ	1. เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ วิเคราะห์ กระบวนการ สำรวจตรวจสอบ 2. ถามเพื่อนำไปสู่ การสำรวจ ตรวจสอบ ด้วยตนเอง 3. ส่งเสริมให้ นักเรียนได้ ตรวจสอบด้วย ตนเอง 4. ให้นักเรียน ในการคิด ไตร่ตรองปัญหา 5. ฟังการโต้ตอบ กันของนักเรียน 6. ทำหน้าที่ในการ ให้คำปรึกษา 7. อำนวยความ สะดวก	1. คิดอย่างอิสระ แต่อยู่ใน ขอบเขตของ กิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน ที่เป็นไปได้โดย การอภิปราย 3. พิจารณา สมมติฐานที่ เป็นไปได้โดย การอภิปราย 4. ระดมความ คิดเห็นในการ แก้ปัญหการ ตรวจสอบ 5. ตรวจสอบ สมมติฐานอย่าง เป็นระบบ 6. บันทึกการ สังเกตหรือผล การสำรวจ

ตาราง 2.12 (ต่อ)

ขั้นตอน การจัดการ เรียนรู้	กิจกรรม การเรียนรู้	ลักษณะของ กิจกรรม	บทบาท ของครู	บทบาท ของนักเรียน
		7. นักเรียนได้ลง มือปฏิบัติในการ สำรวจตรวจสอบ		ตรวจสอบอย่าง เป็นระบบ ละเอียด รอบคอบ 7. กระตือรือร้น มุ่งมั่นในการ สำรวจ ตรวจสอบ
3. อธิบายและ ลงข้อสรุป (Explain)	ครูจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ ที่ให้นักเรียน วิเคราะห์อธิบาย ความรู้หรือ อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นซึ่งกันและ กันเกี่ยวกับสิ่งที่ ได้เรียนรู้ หรือสิ่ง ที่ค้นพบเพื่อให้ นักเรียนได้ พัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ในองค์ความรู้ที่ ได้อย่างชัดเจน	1. นักเรียนได้นำ ข้อมูลที่ได้จากการ สำรวจตรวจสอบ มา 1.1 วิเคราะห์แปล ผล 1.2 สรุปผล สอดคล้องกับ ข้อมูลถูกต้อง เชื่อถือได้ 1.3 อภิปรายผล อย่างสมเหตุสมผล 1.4 นำเสนอ ผลงานในรูปแบบ ต่าง ๆ	1. ส่งเสริมให้ นักเรียนได้อธิบาย ผลการสำรวจ ตรวจสอบและ แนวคิด ฯลฯ ด้วย คำพูดของนักเรียน เอง 2. ให้นักเรียน เชื่อมโยง ประสบการณ์และ ความรู้เดิมมาใช้ใน การอธิบาย 3. ให้นักเรียน อธิบายโดยอ้างอิง เหตุผลหลักการ ทางวิชาการ หรือ หลักฐานประกอบ	1. อธิบายการ แก้ปัญหาหรือ ผลการสำรวจ ตรวจสอบที่ได้ 2. อธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบ สอดคล้องกับ ข้อมูล 3. อธิบายโดย อ้างอิงเหตุผล หลักการทาง วิชาการและ หลักฐาน ประกอบ 4. ฟังการอธิบาย ของผู้อื่นแล้วคิด

ตาราง 2.12 (ต่อ)

ขั้นตอน การจัดการ เรียนรู้	กิจกรรม การเรียนรู้	ลักษณะของ กิจกรรม	บทบาท ของครู	บทบาท ของนักเรียน
		2. มีการอภิปราย ซักถามแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น เกี่ยวกับผลงาน ของนักเรียน 3. มีการพิสูจน์ ตรวจสอบให้ แน่ใจ(ทำซ้ำหรือมี เอกสารอ้างอิงหรือ หลักฐานชัดเจน)	4. ให้ความสนใจ กับคำอธิบายของ นักเรียน	วิเคราะห์อภิปราย 5. ซักถามเกี่ยวกับ สิ่งที่เพื่อนอธิบาย
4. ขยาย ความรู้ (Elaborate)	ครูจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่ เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ขยาย หรือเพิ่มเติม ความรู้ความเข้าใจ ในองค์ความรู้ใหม่ ให้กว้างขวาง กระฉ่างสมบูรณ์ และลึกซึ้งยิ่งขึ้น	1. ให้นักเรียนมี ความรู้ลึก ซึ่ง ขึ้น หรือขยายกรอบ ความคิดให้กว้าง ขึ้น 2. ให้นักเรียน เชื่อมโยงความรู้ เดิมไปสู่ความรู้ ใหม่ 3. ให้นักเรียนนำ ความรู้ใหม่ไปสู่ การศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มขึ้น 4. ให้นักเรียนนำ ความรู้ที่ได้ไป	1. ส่งเสริมให้ นักเรียนขยาย แนวความคิดและ ทักษะจากการ สำรวจตรวจสอบ 2. ส่งเสริมให้ นักเรียนเชื่อมโยง ความรู้จากการ สำรวจตรวจสอบ กับความรู้อื่น ๆ	1. ใช้ข้อมูลจาก การสำรวจ ตรวจสอบไป อธิบายหรือทักษะ จากการสำรวจ ตรวจสอบไปใช้ ในสถานการณ์ ใหม่ที่คล้ายกับ สถานการณ์เดิม 2. นำข้อมูลจาก การสังเกต ตรวจสอบไป สร้างความรู้ใหม่ 3. นำความรู้ใหม่ เชื่อมโยงกับ

ตาราง 2.12 (ต่อ)

ขั้นตอน การจัดการ เรียนรู้	กิจกรรม การเรียนรู้	ลักษณะของ กิจกรรม	บทบาท ของครู	บทบาท ของนักเรียน
		ประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่น หรือ สถานการณ์อื่น		ความรู้เดิมเพื่อ อธิบายหรือ นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน
5. ประเมินผล (Evaluate)	ครูจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่ เปิดโอกาสให้ นักเรียนวิเคราะห์ วิจารณ์หรือ อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนองค์ ความรู้ซึ่งกัน และกัน เปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุง เพิ่มเติม หรือ ทบทวนใหม่	1. มีการตรวจสอบ ความถูกต้องของ องค์ความรู้และ กระบวนการที่ได้ โดย 1.1 วิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งกันและกัน 1.2 อภิปราย ประเมินปรับปรุง หรือเพิ่มเติม ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้ 1.3 เปรียบเทียบ ผลการสำรวจ ตรวจสอบ กับสมมติฐาน ที่กำหนดไว้	1. ถามคำถามเพื่อ นำไปสู่การ ประเมิน 2. ส่งเสริมให้ นักเรียนประเมิน กระบวนการและ องค์ความรู้ด้วย ตนเอง 3. ให้นักเรียน วิเคราะห์สิ่งที่ควร ปรับปรุงแก้ไขใน การสำรวจ ตรวจสอบ	1. วิเคราะห์ กระบวนการสร้าง ความรู้ของตนเอง 2. ถามคำถามที่ เกี่ยวข้องจากการ สังเกตหลักฐาน และคำอธิบายซึ่ง อาจนำไปสู่การ สำรวจ ตรวจสอบใหม่ 3. ประเมิน ความก้าวหน้าและ ความรู้ของตนเอง

ตาราง 2.13 บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

บรรยากาศการเรียนการสอนโดยทั่วไป	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
1. ไม่เครียด 2. สนุก 3. ไม่สับสน 4. นักเรียนคิดอย่างอิสระ 5. นักเรียนสนใจ 6. กระตือรือร้นเข้าร่วมกิจกรรม	1. ครูเป็นกันเองกับนักเรียน 2. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส 3. ครูชื่นชมนักเรียนอย่างสร้างสรรค์ 4. ครูให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือนักเรียน 5. ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	1. ร่วมมือในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน 2. อภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกัน 3. ขอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

จากการศึกษาขั้นตอนและบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สรุปได้ว่า เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่ชี้ให้ผู้เรียนเป็นความสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยผู้เรียนมีโอกาสดำเนินกิจกรรมอย่างเต็มที่ในการแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนต้องเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเอง และดำเนินกิจกรรมให้ครบวงจรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนทั้งในด้านทักษะกระบวนการที่จำเป็นและความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้รักการศึกษาค้นคว้า และสามารถที่จะแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

แผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการนำหลักสูตร ไปปรับใช้ และเป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ เตรียมการสอนไว้ล่วงหน้า ส่งผลให้การจัดการสอนที่ให้กับนักเรียนได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ มีนักผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการสอน หมายถึง ด้วยกลุ่มแผนที่กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับแนวการดำเนิน และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีส่วนสำคัญที่ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการจัดกิจกรรมสื่อการเรียน การวัดและการประเมินผล

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ (2545 : 19) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนและเตรียมการในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิด กระบวนการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2545 : 58) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา เจตคติ ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

ถวัลย์ มาศจรัส (2546 : 20) อธิบายความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการนำมวลงประกอบสำหรับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมากำหนดเป็นสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 205) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

มนสิข สัทธสมบุรณ์ (2549 : 1) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดหมายของหลักสูตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เขียน วันทนีย์ตระกูล (2551 : 45) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการสอน นำวิชาหรือกลุ่มสาระที่ จะต้องทำการสอน ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดผล ประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริง

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางการสอนของผู้สอนที่จัดทำเป็นลาย ลักษณ์อักษรอย่างมีระบบ โดยวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามลำดับ ขั้นตอนมีการใช้สื่อและอุปกรณ์ให้สัมพันธ์สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา และเวลา

เพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนคู่มือสำหรับครู ถ้าจัดแผนการจัดการเรียนรู้ได้ดี ก็เท่ากับบรรลุวัตถุประสงค์ไปแล้วกว่าครึ่งหนึ่ง ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องเตรียมอย่างดี ผู้สอนต้องเตรียมทั้งสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ตลอดทั้งการวัดและประเมินผล ตลอดจนปัจจัยอำนวยความสะดวกของโรงเรียน สภาพปัญหา ความสนใจผู้เรียน ผู้ปกครองและท้องถิ่น ซึ่งมีผู้รู้ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่านดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 11) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิค วิธีการสอน สื่อ เทคโนโลยีและจิตวิทยาการเรียนการสอน มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดผลและประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวผู้สอนและครูที่สอนแทนการนำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 201-215) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจเมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนย่อมจะสอนด้วยความคล่องแคล่ว เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้ว
2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผน มีเป้าหมาย และมีทิศทางในการสอน มีข้อเสนออย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะ และเกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ ทำให้เป็นการเรียนการสอนที่มีคุณค่า
3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์การสอนเนื้อหาสาระที่จะสอนการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดและประเมินผล แล้วจัดทำออกเป็นแผนการจัดการเรียนรู้เมื่อผู้สอนสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ก็ย่อมทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามจุดมุ่งหมายและทิศทางของหลักสูตร

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่มีแผนการ เนื่องจากในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งการจัดเวลา สถานที่ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและง่ายขึ้น

5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนและเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลผู้เรียนได้

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อม เป็นความพร้อมทั้งด้านจิตใจ และความพร้อมทั้งด้านวัตถุ ความพร้อมทางด้านจิตใจคือความมั่นใจในการสอน เพราะผู้สอนได้เตรียมการสอนอย่างรอบคอบ ส่วนความพร้อมทั้งด้านวัตถุ คือ การที่ผู้สอนได้เตรียมเอกสารหรือสื่อการสอนไว้อย่างพร้อมเพียง เมื่อผู้สอนเกิดความพร้อมในการสอน ย่อมสอนด้วยความกระฉ่างแจ่ง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียนอันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2550 : 58) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเองและทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้ผู้สอนทราบว่า การสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่า จะสอนอะไรด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัด และประเมินผลอย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนไปศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ จะจัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล
5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา
7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน

สำหรับการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

ชวลิต ชูกำแหง (2551 : 95-96) ได้ให้ความสำคัญของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้มีความรู้ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนมีคุณภาพตรงกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน และทันเวลา
2. ให้ผู้มีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น เมื่อได้เตรียมการสอนมาอย่างดีแล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย
3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะเมื่อครูเตรียมการสอน เพราะเมื่อครูเตรียมการสอนมาอย่างดีย่อมทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนจนนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น
4. ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อกลุ่มประสบการณ์ที่เรียน การที่ครูเตรียมการสอนทำให้ผู้มีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนานและเกิดเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน
5. ทำให้นักเรียนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาในตัวครู เพราะผู้มีความมั่นใจ มีการเตรียมการสอนมาอย่างดี กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนก็เกิดการเลื่อมใสศรัทธาครูยิ่งขึ้น
6. ถ้าผู้มีความจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเอง ผู้มาสอนแทนก็จะมาสอนแทนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด
7. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้ผู้สามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไข และทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการส่งเสริมต่อไปนอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น
8. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องที่ตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษาพิเศษ และผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
9. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องได้ทราบขั้นตอนกระบวนการต่างๆ ในการสอนของครูเพื่อการนิเทศติดตาม และประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
10. เป็นการพัฒนาวิชาชีพครู ที่แสดงว่าการสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญ โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบวิชาชีพ
11. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษหรือ

ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้น

สรุปได้ว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนทั้งในด้านตัวผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่ทำการสอนแทนเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ดังนั้น ครูผู้สอนทุกคนควรคำนึงถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้และจัดทำขึ้นด้วยตนเองเพื่อใช้ในการสอน

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี เป็นการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ล่วงหน้าอย่างละเอียด มีจุดประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อ อุปกรณ์ การวัดผลและประเมินผล ชัดเจนอย่างมีระบบ ได้มีผู้รู้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้หลายท่าน ดังนี้

สรศักดิ์ แพรดำ (2545 : 245-246) อธิบายลักษณะบางประการของแผนการเรียนรู้ที่ควรคำนึงมีดังนี้

1. แผนการเรียนรู้มีลักษณะเป็นสมมุติฐาน คือ มีการกำหนดสถานการณ์ไว้ ถ้าสถานการณ์นั้นเปลี่ยนไป กิจกรรมการเรียนการสอนจะเปลี่ยนไป เพื่อให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
2. มีจุดประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจนและสามารถปฏิบัติจริงได้
3. เป็นการวางแผนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรม
4. เป็นการวางแผนที่คำนึงถึงเวลาที่สำคัญ และควรเตรียมกิจกรรมสำรองเพื่อให้เหมาะสมกับเวลา
5. มีความสมดุลระหว่างกิจกรรมของผู้สอนและกิจกรรมของผู้เรียน
6. วางแผนให้มีการสรุปเป็นช่วง ๆ และมีการสรุปในตอนท้าย
7. มีการคาดการณ์ล่วงหน้าถึงคำถามและปัญหาของผู้เรียน
8. กิจกรรมต่าง ๆ มีความยืดหยุ่นทั้งในส่วนผู้สอนและผู้เรียน
9. มีการเชื่อมโยงความรู้กับประสบการณ์ของผู้เรียน
10. แสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องระหว่างบทเรียนใหม่กับบทเรียนเก่า
11. มีสถานการณ์ที่จะใช้คำถามเพื่อกระตุ้นผู้เรียน ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน
12. แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนอย่างชัดเจน
13. มีการมอบหมายงานที่ชัดเจนสำหรับกิจกรรมต่อไป
14. แสดงให้เห็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอน ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์
15. แสดงถึงการใช้สื่อการเรียนที่เพียงพอและเหมาะสม

16. มีลักษณะการเตรียมการเรียนการสอนที่ละเอียดเพียงพอ สำหรับผู้สอนที่มาทำการสอนแทน ในกรณีที่ผู้สอนประจำไม่สามารถเข้าสอนได้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 213) ได้กล่าวถึง ลักษณะของแผนการสอนที่ดี จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้ดี ซึ่งลักษณะของแผนการสอนที่ดีมีดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. นำไปใช้สอน ได้จริง และมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับ ชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย และเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้
6. ทุกหัวข้อในแผนการสอนมีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน

สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา (2551 : 3) ได้กล่าวถึงคุณภาพของแผนการเรียนรู้ที่ดี ประกอบด้วย 5 ประการคือ

1. คุณภาพการวางแผน
2. คุณภาพการเตรียมการสอน
3. คุณภาพการจัดกระบวนการเรียนรู้
4. คุณภาพการจัดสื่อ และแหล่งเรียนรู้
5. คุณภาพการวัดและประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 59) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน
2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจน และนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์

ได้จริง

3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน
4. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน
5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้
6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่

7. แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

8. มีการบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เป็นการบูรณาการแบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับการเรียนในเรื่องต่อไป

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ให้แนวทางการจัดการเรียนรู้แก่ผู้สอนอย่างชัดเจน ทั้งด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผล โดยเฉพาะแนวทางการจัดกิจกรรม ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ได้คิด ได้ทำ ได้แก้ปัญหา จะได้เกิดทักษะกระบวนการสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้รู้หลายท่าน ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545 : 55) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. หัวเรื่อง
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาสาระ
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สุคนธ์ สินธพนานนท์ (2545 : 22 - 27) ได้กำหนดหัวข้อในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ 9 ข้อ โดยบูรณาการของหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 7 หัวข้อและเพิ่มเติมของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูอีก 2 หัวข้อ ดังนี้

1. สาระสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องหนึ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนเมื่อเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนเมื่อเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว
3. เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จัดกิจกรรมและต้องการให้เกิดกับนักเรียน เมื่อเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว

4. กิจกรรมการเรียนการสอน (Instructional Activities) เป็นการเสนอขั้นตอนหรือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้

5. สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ (Instructional Media) เป็นสื่อการเรียนรู้และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการวัดและประเมินผลนักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดให้

7. กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมที่บันทึกเพิ่มเติมของครูผู้สอนหลังจากที่ได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้บังคับบัญชาตรวจเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้สอน

8. กิจกรรมเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสนอแนะหลังจากที่ได้ตรวจความถูกต้อง การกำหนดรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ

9. บันทึกผลหลังสอน เป็นการบันทึกของผู้สอนหลังจากนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้แล้วเพื่อนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงและใช้สอนในคราวต่อไป ประกอบด้วย 3 หัวข้อ คือ

9.1. ผลการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการเรียนด้านปริมาณและคุณภาพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัยและด้านกระบวนการ ซึ่งได้กำหนดขึ้นในกิจกรรมการเรียนการสอนและขั้นประเมินผล

9.2. ปัญหาและอุปสรรค เป็นการบันทึกปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะที่สอนก่อนสอนและหลังสอน

9.3. ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข เป็นการบันทึกข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่หลักสูตรกำหนด

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 298) กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความหมายพยายามตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. ด้วยสาระอะไร (โครงร่างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)
6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผล ประเมินผล) องค์ประกอบดังนี้
 - 6.1 สาระสำคัญ
 - 6.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 6.3 สารระการการเรียนรู้
- 6.4 กิจกรรมการเรียนรู้
- 6.5 สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้
- 6.6 การวัดและประเมินผล
- 6.7 บันทึกผลหลังสอน

สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา (2551 : 3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการเรียนรู้มีองค์ประกอบ 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สารระการการเรียนรู้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาสาระ
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อ และแหล่งการเรียนรู้
7. กระบวนการวัดและประเมินผล
8. กิจกรรมเสนอแนะ
9. บันทึกผลหลังสอน

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ มาตรฐานการเรียนรู้รายวิชา สารระสำคัญ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สารระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลเป็นขั้นสุดท้ายเพื่อบอกถึงความสำเร็จบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ได้มีผู้รู้หลายท่านได้กล่าวถึง ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 139-140) ได้กล่าวถึงการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. เลือกรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ นำหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้ว มาพิจารณาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
2. ตั้งชื่อแผนตามหัวข้อสารระการเรียนรู้
3. กำหนดจำนวนเวลา ระบุระดับชั้น
4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้จากผลการเรียนรู้รายปี/รายภาค ที่เลือกไว้ เขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา โดยยึดหลักการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ของ ลินน์ มอริส (Lynn Morris) ที่ว่า จุดประสงค์การเรียนรู้ต้อง

4.1 บรรยายจุดหมายปลายทาง ไม่ใช่วิธีการ

4.2 สะท้อนถึงระดับต่าง ๆ ของทักษะที่เกิด

4.3 ใช้คำกริยาที่เป็นรูปธรรม และใช้องค์ประกอบ 3 ส่วน ตามของโรเบิร์ต เมเจอร์

(Robert Mager) คือ

4.3.1 พฤติกรรม

4.3.2 สถานการณ์ หรือเงื่อนไข

4.3.3 เกณฑ์

5. เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้แล้ว เฉพาะข้อที่สัมพันธ์กับหัวข้อสาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือจุดประสงค์ปลายทางตามธรรมชาติวิชา

6. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เป็นรายละเอียดสำหรับนำไปจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จะเป็นเนื้อหาใหม่ของมวลเนื้อหาที่กำหนดไว้ ที่จำเป็นต้องใช้

7. กำหนดจุดประสงค์นำทางตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหา นั้น ๆ

8. เลือกกิจกรรมและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม

9. เลือกสื่อ อุปกรณ์สำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ ที่เลือกมา เช่น รูปภาพ บัตรคำ วัสดุทัศน

10. จัดทำลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนการสอน ธรรมชาติวิชา ตามจุดประสงค์นำทาง และควรคำนึงถึงการบูรณาการเทคนิคและกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เข้าไว้ในแต่ละขั้นตอนด้วย

11. กำหนดการวัดผลประเมินผล โดยระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดระหว่างเรียน ตามจุดประสงค์ย่อย จุดประสงค์นำทาง และที่เกิดหลังการเรียนการสอน เมื่อจบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการวัดหลากหลายรูปแบบ ตามความเหมาะสม เช่น ปฏิบัติจริง การทดสอบความรู้ การทำงานกลุ่ม

อากรม์ ใจเที่ยง (2546 : 218) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปี หรือรายภาค และหน่วยการเรียนรู้ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดแต่ละหัวข้อของแผนการเรียนรู้

2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติและค่านิยม

3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น

4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้เหมาะสม สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 7) ได้จัดทำแผนการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและทำความเข้าใจกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้เป็นแนวปฏิบัติในการวางแผนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. วิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อเขียนคำอธิบายรายวิชา

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้

- 3.1 จัดทำโครงสร้างรายวิชา

- 3.2 กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้

- 3.3 กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด ออกแบบ

การประเมินผลการเรียนรู้ และกำหนดผลงาน ชิ้นงาน ภาระงาน

4. เขียนโครงสร้างรายวิชาตามหัวข้อต่อไปนี้

- 4.1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้

- 4.2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- 4.3 สาระสำคัญ

- 4.4 ระยะเวลา (ชั่วโมง)

- 4.5 น้ำหนักคะแนน

5. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามเทคนิค Backward Design มี 3 ขั้นตอน ได้แก่

- 5.1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน โดยกำหนดสาระสำคัญ ตัวชี้วัด คุณลักษณะ

- 5.2 กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด

- 5.3 ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ ชั่วโมง

6. แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งองค์ประกอบสำคัญดังนี้

6.1 มาตรฐานการเรียนรู้

6.2 ตัวชี้วัด

6.3 สาระสำคัญ

6.4 สาระการเรียนรู้ / ความรู้ / ทักษะกระบวนการ / คุณลักษณะที่พึงประสงค์

6.5 กิจกรรมการเรียนรู้

6.6 สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

6.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย เป้าหมายของตัวชี้วัด หลักฐานการเรียนรู้ วิธีวัด เครื่องมือวัด คุณลักษณะที่พึงประสงค์

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอนดังนี้ ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา กิจกรรม วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา จัดทำเครื่องมือวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของหน่วยงานต้นสังกัด สถานศึกษา หรือผู้สอนที่จะเลือกใช้รูปแบบที่คิดว่ามีความเหมาะสมและสะดวกต่อการนำไปใช้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้โดยทั่วไป มีดังต่อไปนี้

เสวต ไชยโสภาน (2545 : 42) ได้ศึกษาค้นคว้าการแบ่งรูปแบบของแผนการเรียนรู้ ออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. แบบบรรยาย เป็นแบบฟอร์มที่คณะกรรมการข้าราชการครู เสนอแนะไว้ดังตัวอย่าง

แผนการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง.....เวลา.....คาบ
วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชื่อผู้สอน.....

1. สาระสำคัญ.....

2. เนื้อหา.....

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ปลายทาง.....

3.2 จุดประสงค์นำทาง (กระบวนการ).....

4. กิจกรรมการเรียนการสอน.....

5. สื่อการเรียนการสอน.....

6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 วิธีการวัดและประเมินผล.....

6.2 เกณฑ์การวัดและประเมินผล.....

6.3 เครื่องมือวัดและประเมินผล.....

7. กิจกรรมเสนอแนะ (ถ้ามี).....

8. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

(ตรวจสอบ/นิเทศ/เสนอแนะ/รับรอง)

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. ผลการสอน.....

2. ปัญหา/อุปสรรค.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

2. แผนการเรียนรู้แบบตาราง ตัวอย่าง เช่น

แผนการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....เวลา.....คาบ

วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชื่อผู้สอน.....

ตาราง 2.14 ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง

สาระสำคัญ	จุดประสงค์ ปลายทาง/นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ/ อุปกรณ์	การวัดผล

กิจกรรมเสนอแนะ.....

3. แผนการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง ดังตัวอย่าง

แผนการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....เวลา.....คาบ

วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....ชื่อผู้สอน.....

สาระสำคัญ.....

เนื้อหา.....

จุดประสงค์ปลายทาง.....

ตาราง 2.15 ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง

จุดประสงค์นำทาง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดผล / ประเมินผล

กิจกรรมเสนอแนะ.....

รูปแบบของแผนการสอนทั้ง 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ใช้ตาราง แบบตาราง และแบบกิ่งตาราง สามารถยืดหยุ่นเรื่อง การแบ่งช่องและเรียกชื่อ ดังนี้

1. หัวเรื่อง
2. จำนวนคาบ/ชั่วโมงของแต่ละหัวข้อ
3. สาระสำคัญโดยสรุป
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (กระบวนการที่ใช้)
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. การใช้สื่อ/อุปกรณ์การเรียนการสอน
7. การวัดผลประเมินผล

แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ จะเป็นการเรียงรายละเอียดขององค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ โดยใช้ความเรียง เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมแต่มีหัวข้อจำกัด ในกรณีที่รายละเอียดอยู่กันคนละหน้ากัน เนื่องจากยากต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2545 : 270)

ตัวอย่างรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้น ภาคเรียนที่
 เรื่อง ระยะเวลา ชั่วโมง
 สาระสำคัญ
 จุดประสงค์การเรียนรู้.....
 เนื้อหาสาระ
 กิจกรรมการเรียนรู้
 สื่อการเรียนรู้.....
 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สรุปได้ว่า หากครูผู้สอนจะเลือกใช้องค์ประกอบหรือรูปแบบใดจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของหน่วยงานหรือวิชาที่สอน

ประสิทธิภาพ

ความหมายของประสิทธิภาพ

ผู้รู้หลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

สวัสดิ์ กาญจนสุวรรณ (2542 : 4) กล่าวว่าประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ทรัพยากร และเวลาน้อย แต่งานบรรลุเป้าประสงค์และมีคุณภาพ

กฤษณ์ อุทัยรัตน์ (2543 : 350) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่บรรลุแล้ว โดยการเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไป

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 39) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity)

মনชัย เทียนทอง (2545 : 323) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

ราชบัณฑิตยสถาน (2551 : 667) ได้ให้ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเป็นกระบวนการตรวจสอบและประเมินสื่อการเรียนการสอนนั้นว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด ก่อนนำสื่อไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

การหาประสิทธิภาพ

ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน มีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ทำควบคู่กัน ไป จึงจะมั่นใจได้ว่า สื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับได้ มีรายละเอียด ดังนี้ (เผชิญ กิจกิระการ. 2544 : 45-82)

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพ โดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability)

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียน โปรแกรม ชุดการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือ กระบวนการเรียนระหว่างเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยการแสดงค่าเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 75/75$, $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$ เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะขอยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1)คือนักเรียนทั้งหมด ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อย ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1)คือนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1)คือนักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบคะแนนก่อนเรียน

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1)คือนักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีข้อบกพร่อง

สรุปได้ว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน จะนิยมตั้งตัวเลข 3 ลักษณะ คือ $E_1/E_2 = 75/75$, $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้เป็น 80/80 หรือ 80/80 สำหรับเนื้อหาวิชาที่ง่ายก็อาจตั้งไว้ที่ 85/85 หรือ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งค่าความคาดเคลื่อนไว้ เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าเชื่อถือได้คือ 87.5/87.5หรือ คือ 87.5/90 เป็นต้น การกำหนดที่ยอมรับว่าสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ คือ ด้านความรู้ความจำ $E_1/E_2 = 80/80$ ขึ้นไป ด้านทักษะปฏิบัติ $E_1/E_2 = 70/70$ ขึ้นไป โดยที่ค่า E_1/E_2 ต้องไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้ในหลายรูปแบบที่ผู้สอนจัดให้แก่ผู้เรียน การที่จะรู้ว่าผู้เรียน รอบรู้เพียงใด ต้องใช้กระบวนการวัดและประเมินผล ซึ่งมีวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งกระบวนการวัดและประเมินผลกระบวนการหนึ่งที่สามารถวัดความรู้ของผู้เรียนได้ คือ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กูค (Good. 1973 : 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ การเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 1171) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จ ฌยศ สงวนสิน (2547 : 38) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ความสามารถหรือความสำเร็จในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งได้รับจากการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548 : 95) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผลสัมฤทธิ์สอนของครูว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใดผลการทดสอบวัดจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่จะทำให้ได้ผลการทดสอบมีความถูกต้องเที่ยงตรงเชื่อถือได้นั้นจะต้องใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพซึ่งผ่านการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549 : 15) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสำคัญที่จะเป็นตัวชี้วัดว่า

การจัดกระบวนการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ และผลที่ออกมาจะเป็นไปตามสภาพจริงและทำให้เกิดผลกับผู้เรียน

ทิสนา เขมมณี (2550 : 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาได้จากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมาย หรือทั้งสองอย่าง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความสามารถและประสิทธิภาพของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนและทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ สามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้รู้หลายท่าน ได้กล่าวถึง ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543 : 20) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด ดังเช่น การวัดผลการเรียนการสอนในชั้นเรียนในปัจจุบัน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ สร้างขึ้น อาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินใจว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ การวัดตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้
2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อน ได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

พิชิต ฤทธิ์รัฐ (2548 : 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว

ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมนึก กัททิษฐี (2549 : 73-98) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ทักษะ / กระบวนการ ของนักเรียนอันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบแบบปรนัยและอัตนัย

ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

ผู้รู้หลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีไว้ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 195) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี มีลักษณะ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัด ได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้า นำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควร ได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง
3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามคำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไป ไม่ง่ายเกินไป
6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเอาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ ตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

พิชิต ฤทธิจรูญ (2548 : 135- 161) กล่าวไว้ว่าลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี มี 10 ประการดังนี้คือ

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือคะแนนจากแบบทดสอบนั้นให้ความหมายแก่เราตรงตามที่ต้องการ ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 4 ชนิด

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึงแบบทดสอบนั้นมีคำถามสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชาตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร และได้สัดส่วนที่ถูกต้องตรงกับความจริง ซึ่งเราสามารถตรวจสอบดูได้จากการนำไปเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ทำไว้ในด้านเนื้อหาวิชา

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะวัดสมรรถภาพของสมองหรือพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ตรงตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร ในภาคความมุ่งหมาย

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถเร้าให้นักเรียนตอบสนองออกมาตรงตามสภาพความเป็นจริงของเขาเกณฑ์ที่ใช้เทียบก็คือ สภาพความเป็นจริงในปัจจุบันของนักเรียน

1.4 ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึงความสามารถพยากรณ์ผลการเรียนในอนาคตของนักเรียนได้ถูกต้องตามความเป็นจริง เกณฑ์ที่ใช้เทียบคือสภาพความเป็นจริง หรือสภาพความสำเร็จในอนาคตของผู้เรียน

2. มีความเชื่อมั่นได้ (Reliability) หมายถึงแบบทดสอบนั้นสามารถให้ผลการวัดที่คงที่ ไม่กลับไปกลับมา ไม่ว่าจะนำไปวัดก็พบกับผู้เรียนกลุ่มเดิมก็ตาม เช่น เด็กที่เก่งได้คะแนนมาก เด็กอ่อนได้คะแนนน้อยถ้าทำการสอนอีกครั้ง โดยใช้ข้อสอบชุดเดิมกับกลุ่มเดิม เด็กที่เก่งก็ยังเก่งอยู่ และเด็กที่อ่อนก็ยังอ่อนเหมือนเดิม แสดงว่าแบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่นสูง

3. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบแต่ละข้อควรมีคนตอบถูกและผิดอย่างละครึ่งของจำนวนคนที่เข้าสอบ ข้อสอบที่ง่ายคือมีจำนวนคนตอบถูกมากและข้อสอบที่ยากเกินไป คือมีจำนวนคนตอบถูกน้อยมากนั้นจัดได้ว่าเป็นข้อสอบที่ไม่มีประโยชน์อะไร เพราะไม่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ว่าใครเก่ง ใครอ่อน

4. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงแบบทดสอบสามารถแยกเด็กออกเป็น

ประเภท ๆ ได้ทุกชั้นทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด คือถ้าแบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่มหนึ่งได้คะแนนมาก อีกกลุ่มได้คะแนนน้อย ถ้ากลุ่มได้คะแนนมากตอบถูกมากกว่า กลุ่มที่ได้คะแนนน้อยในแต่ละข้อแสดงว่าข้อสอบนั้น ๆ มีอำนาจจำแนกดี แต่ถ้าหากว่ากลุ่มได้คะแนนมากตอบได้ถูกจำนวนพอ ๆ กับกลุ่มได้คะแนนน้อยก็แสดงว่าข้อสอบนั้น ๆ ไม่มีอำนาจจำแนก

5. มีความยุติธรรม (Fair) หมายถึงข้อคำถามในแบบทดสอบนั้นต้องไม่เอนเอียงทางให้นักเรียนเดาคำตอบได้ถูก ไม่ลำเอียงต่อเด็กกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะการที่ข้อสอบจะให้ความเสมอภาพเช่นนี้ได้ ก็ต้องอาศัยการสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตรนั่นเอง

6. ถามลึก (Searching) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามวัดพฤติกรรมหลาย ๆ ด้าน ไม่เน้นเฉพาะด้านความจำเพียงด้านเดียว ควรใช้คำถามที่ให้นักเรียนได้ใช้สติปัญญา ในการคิดหาคำตอบให้มากกว่าความจำให้ใช้ความเข้าใจการนำไปใช้การวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประเมินค่า

7. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ความเป็นปรนัยของแนวทดสอบคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

- 7.1 มีความชัดเจนในตัวคำถาม
- 7.2 มีความชัดเจนในวิธีการตรวจให้คะแนน
- 7.3 มีความชัดเจนในการแปลความหมายของคะแนน

8. ต้องขั้ว (Exemplary) หมายถึงแบบทดสอบนั้นจะต้องมีลักษณะท้าทายชวนให้เด็กคิดหาคำตอบ เช่น โดยการเรียงลำดับคำถาม จากข้อง่ายไปหาข้อยาก หรือการใช้รูปภาพประกอบคำถาม

9. จำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึงมีความชัดเจนในคำถามไม่ถามหลายแง่หลายมุม หรือใช้คำคลุมเครือซึ่งจะทำให้นักเรียนงงได้ คำถามที่จำเพาะเจาะจงคือ ทุกคนอ่านแล้วต้องเข้าใจคำถามตรงกัน

10. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงแบบทดสอบนั้นสามารถวัดความรู้ได้มากที่สุด ในเวลาที่กำหนดให้สอบและการตรวจให้คะแนนทำได้รวดเร็ว ถูกต้อง สะดวกในการคุมสอบ และดำเนินการสอบ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการจัดทำข้อสอบน้อย พิมพ์ได้ชัดเจนอ่านง่าย เป็นต้น พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล (2554 : 1) กล่าวว่า ผลของการวัดจะถูกต้องเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของ แบบทดสอบนั้นคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้นต้องมีคุณสมบัติที่ดี ซึ่งมีดังนี้

1. ความตรงหรือความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบนั้นให้ผลการวัดได้ตรงคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด

- 1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาครบถ้วนครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
- 1.2 ความตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) หรือความตรงตามทฤษฎีของสิ่งที่วัดครั้งนั้น
- 1.3 ความตรงตามพยากรณ์ (Predictive) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถทำนายความสามารถ หรือความสำเร็จในอนาคตได้
- 1.4 ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถหรือคุณลักษณะต่าง ๆ (Traits) ได้ตามสภาพที่แท้จริงของบุคคล
2. ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดแล้วได้ผลคงเดิม ไม่ว่าจะนำมาใช้วัดกี่ครั้งก็ตาม
 - 2.1 แบบสอบซ้ำ (Test retest)
 - 2.2 แบบแบ่งครึ่งการทดสอบ (Split-haft)
 - 2.3 แบบคู่ขนาน (Parallet form)
 - 2.4 แบบวัดสอดคล้องภายใน (Internal Consisitency)
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ตรงกัน ให้คะแนนได้ตรงกันและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. คำอำนาจจำแนกเหมาะสม (Discrimination) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถแสดงความแตกต่างของสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งสามารถแยกนักเรียนเก่งและอ่อนได้
5. ค่าความยากง่ายเหมาะสม (Difficulty) หมายถึง คุณลักษณะข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา
6. มีความยุติธรรม (Fairness) หมายถึง แบบทดสอบนั้นต้องไม่ประกอบด้วยข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าสอบคนใดคนหนึ่งคนใดได้ถูก และต้องครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมด
7. ถามลึก (Searching) หมายถึง แบบทดสอบฉบับนั้นต้องไม่ประกอบด้วยข้อสอบถามพฤติกรรมความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า
8. มีความจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึง แบบทดสอบนั้นต้องประกอบด้วยข้อสอบที่มีคำถามเฉพาะเจาะจง มีความหมายเดียว
9. มีลักษณะขั้ว (Challenge) และเป็นตัวอย่างที่ดี (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบนั้นประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้อยากทำข้อสอบและเป็นตัวอย่างที่ดี
10. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถนำไปใช้ได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ไม่สิ้นเปลืองเวลา เงินและแรงงานมาก และสามารถนำผลการสอบไปใช้ได้อย่างคุ้มค่า

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ถามลึก มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้นมีปัจจัยหลายประการ ซึ่งมีผู้รู้กล่าวไว้หลายท่าน ดังนี้

แครร์รอล (Carroll. 1963 ; อ้างถึงในพรพิมล ใจโต. 2552 : 43) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยครู นักเรียน และหลักสูตร มาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีผลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

เพรสคอตต์ (Prescott. 1973 : 56) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งใน และนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพ ทางด้านร่างกาย ข้อบกพร่องทางกาย และบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดาของลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมที่บ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับคน ได้แก่ ปัญหาการปรับคน การแสดงออกทางอารมณ์ พรพหรม อัดควัฒนากุล (2547 : 44) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น ตัวนักเรียน สภาพแวดล้อม ครอบครัวและที่สำคัญคือการสอนของครู

ปรีชา วันโนนาม (2548 : 44) ได้กล่าวถึงอิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีปัจจัย 2 ประการ ปัจจัยโดยตรง คือ ตัวนักเรียนเอง ได้แก่ สถิติปัญญา อารมณ์ ความสนใจและเจตคติต่อ

การเรียนรู้ และการได้รับความช่วยเหลือทางการเรียน ฯลฯ ปัจจัยทางอ้อม ได้แก่ ครอบครัว สภาพแวดล้อม วัฒนธรรม สังคม ตัวครู และวิธีการสอนของครู ฯลฯ

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2549 : 70). สรุปไว้ว่า ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมี 4 ประการ คือ ปัจจัยหลักด้านโรงเรียน ด้านชุมชน ด้านครอบครัว และด้านนักเรียน และ ปัจจัยหลักด้านนักเรียน ส่งผลโดยตรงต่อปัจจัยหลักด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน โดยเกี่ยวข้องกับปัจจัยย่อยทุก ๆ ด้าน คือ ด้านความประพฤติ กิจาและสุขภาพร่างกาย ความขยันหมั่นเพียรและความตั้งใจเรียน การทวรายได้พิเศษ ความกตัญญู และคุณธรรมจริยธรรม คุณลักษณะของนักเรียน การค้นคว้าเพิ่มเติมและอุปกรณเสริมความรู้ (เช่น อินเทอร์เน็ต) ระดับความสามารถและผลการเรียน พื้นฐานการศึกษา ทักษะคิด และความคาดหวังของนักเรียน ส่วนปัจจัยหลัก 3 ปัจจัยที่เหลือ เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

สรุปได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุก ๆ อย่างที่อยู่รอบตัวนักเรียนนั้นล้วนแล้วแต่มีความสำคัญ และส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็น โรงเรียน ชุมชน ครอบครัว นักเรียน ครู ผู้ปกครอง และหลักสูตร ต่างก็มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก กัททิษณี (2549 : 218-220) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subject or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยค คำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็น

การบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวขึ้น) จะจับคู่คำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับ คำเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดจากตัวลวงอื่น ๆ และคำตอบแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกใกล้เคียงกัน คูณ ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความคิดมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

สมนึก ภัททิยชนี (2549 : 218-220) ได้กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรศนี ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่เขวสามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดำรงมามีประโยชน์คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่คำถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธแต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและคำตอบที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรงสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดา ตัวเลือกที่มีค่ามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะเกิดการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวเองเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสมองแง่สองมุมได้

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชาการ คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสิ่งสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกกลาง หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัวก็กลายเป็นข้อสอบแบบถูก-ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ครูผู้สร้างจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพ และต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยากง่าย (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 212)

สรุปได้ว่า หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ควรเขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจน ถามในเรื่องที่มีคุณค่า ต่อการวัด หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ ควรเรียงลำดับ ตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชาการ เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน ควรมีตัวเลือก 4-5 ดังเลือก อย่าแนะนำคำตอบ และต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยากง่าย

ดัชนีประสิทธิผล

การประเมินพัฒนาการทางการเรียนของนักเรียนที่มีความก้าวหน้ามากน้อยเพียงใดสามารถ ดูได้จากความแตกต่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเรียกว่า ดัชนีประสิทธิผล

ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

มีผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้ ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 1) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลข ที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเทียบกับคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนน การทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็ม หรือคะแนนสูงสุด กับการ ทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา

กรมวิชาการ (2545 : 58) กล่าวว่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เป็นค่าแสดงความก้าวหน้าของ ผู้เรียนดัชนีประสิทธิผลควรมีค่า 0.5 ขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 157 -159) กล่าวว่าในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ วิธี สอน หรือนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นว่ามี ประสิทธิภาพ (Effectiveness) เพียงใด ก็จะ นำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับเหมาะสม แล้ว นำผลการทดลองมา วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546: 170) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า ค่าที่คำนวณจะได้ เป็นทศนิยม ซึ่งค่า ทศนิยมที่ได้ถ้ามีค่าใกล้ 1 มากเพียงใดยิ่งแสดงว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

มาก ข้อมูลที่นำมาใช้ในการ คำนวณ มาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบ หลังเรียน

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล เป็นค่าหรือตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าของผลการเรียนของผู้เรียน โดยใช้สื่อหรือชุดกิจกรรม ซึ่งประเมินจากความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

การหาดัชนีประสิทธิผล

เชษฐ กิจระการ (2544 : 30-36) ได้กล่าวถึง การหาดัชนีประสิทธิผล ไว้ดังนี้
 ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) คือ ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้น จะดูประสิทธิผลทางการสอนและการวัดผลและประเมินผลสื่อการสอนนั้น ตามปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม การหาดัชนีประสิทธิผล มีสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

$$\text{หรือ E.I} = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่านักเรียนว่ามีพื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้าน ความเชื่อเจตคติ และความตั้งใจของนักเรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละและหาคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยหาผลต่างระหว่างผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียนและผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียนแล้วหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้และผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ

2. ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับ E.I.

E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้และเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อไม่มีคุณภาพ

2.1 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน ได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นคะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่า E.I. เป็น 1.00 สรุปได้ว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอ ไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะเป็นเท่าไรก็ตาม (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียนคิดเป็นร้อยละ 1.00 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ต้องการ

2.2 ถ้าผลการสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่า E.I. จะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือได้ว่าระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลวและเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะเกิดขึ้น เพราะค่า E.I. เป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำกว่าหรือน้อยกว่าก่อนสอน และก่อนจะหาค่า E.I. ต้องหา E_1/E_2 มาก่อน ค่า E_2 คือคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่า E.I. ดังนั้น หากคะแนนหลังสอนต่ำกว่าก่อนสอน ค่า E_2 จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด แต่ถ้าปรับปรุงแผนหรือสื่อก่อน จนทำให้ค่า E_2 ถึงเกณฑ์ การหาค่า E.I. จะมีค่าสูง

2.3 การแปลความหมายของค่า E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ นักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่าหลังเรียน นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อย เป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้วค่า E.I. ในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพราะไม่ได้เริ่มจากรากฐานความรู้ที่เท่ากัน ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

3. การแปลงผลค่า E.I. มักใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผล” เท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40” ซึ่งในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจากค่า E.I. สูงสุด เป็น 1.00 ดังนั้นถ้าคิดเทียบเป็น ร้อยละ ก็คือ คิดเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 1.00 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40”

4. ถ้าค่าของ E_1/E_2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและเมื่อหา E.I. ด้วย พบว่า มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นในระดับหนึ่งที่ผู้วิจัยพอใจ หากคำนวณค่าความคงทนด้วย โดยใช้สูตร t-test (แบบ Dependent Samples) ก็ไม่ได้แปลว่าจะมีนัยสำคัญ เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการเรียนรู้อาจมีคุณภาพ

ผลการเรียนหลังสอน เมื่อผ่านไประยะหนึ่ง เช่น เมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์ กับผลการเรียนหลังเรียนจบ จะต้องไม่แตกต่างกัน

กรมวิชาการ (2545 : 83) กล่าวว่า การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อหรือนวัตกรรม การเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์คะแนน ใช้สูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{\text{ร้อยละของคะแนนเต็มหลังเรียน} - \text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

สำหรับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่า สื่อหรือนวัตกรรมมีประสิทธิผล ช่วยให้นักเรียนเกิด ประสพการณ์ในการเรียนรู้ได้จริง คือมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

จากการศึกษาการหาค่าดัชนีประสิทธิผลดังกล่าว สรุปได้ว่า หาได้จากคะแนนการทดสอบ ก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อหรือแบบฝึก ทักษะที่สร้างขึ้นได้

ความพึงพอใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้นั้น ครูผู้สอนต้องคำนึงถึง บรรยากาศการเรียนรู้ สถานการณ์ สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัด การเรียนรู้ เพื่อสนองตอบความต้องการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุข เกิดความพึงพอใจในการเรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียน

ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจมีความหมายที่หลากหลายซึ่งได้จากแนวคิดแต่ละทัศนะตามกรอบความคิด และความเชื่อของแต่ละบุคคลยึดถือ มีผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายไว้แตกต่างกัน ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับ ความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความพอใจในจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 588-600) ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า พพอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ พึงใจ หมายถึง พพอใจ ชอบใจ

พิมพ์มล แสนนาม (2553 : 69) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจของบุคคลที่มีต่อบุคคลหรือกิจกรรมที่ปฏิบัติ เป็นการคิดเชิงบวก ซึ่งเกิดจากการตอบสนองตามความต้องการของตนเองทั้งด้านวัตถุและจิตใจ มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติและมีความรู้สึกเป็นสุขเมื่อได้ปฏิบัติ

สนอง พรหมโนนศรี (2553 : 43) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึง หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรม การเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

ชวลีพร พินิจพล (2554 : 75) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ การแสดงออก ความรู้สึก ความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยแสดงพฤติกรรมออกมา 2 ลักษณะ คือ ทางบวกซึ่งแสดงในลักษณะความชอบ ความพึงพอใจ ความสนใจ เห็นด้วย ทำให้อยากทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรม อีกลักษณะหนึ่ง คือ ทางลบซึ่งแสดงออกในลักษณะของความเครียด ไม่พึงประสงค์ ไม่พอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่าย หรือต้องการหนีห่างจากสิ่งนั้น นอกจากนี้ความพึงพอใจอาจจะแสดงออกในลักษณะความเป็นกลางก็ได้ เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่รัก ไม่ชอบ ไม่น่าสนใจในสิ่งนั้น ๆ

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึง หมายถึง ความรู้สึกพอใจที่มีต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนจนบรรลุผลหรือเป้าหมายในการเรียนรู้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจในการเรียนจะเกิดต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างมากระตุ้นบุคคลให้เกิดความพึงพอใจได้นั้นจะต้องมีการจูงใจให้เกิดขึ้นแรงจูงใจหรือการจูงใจหมายถึงการชักจูงให้ผู้อื่นแสดงออกหรือปฏิบัติตามสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดความพอใจซึ่งมีนักจิตวิทยาและผู้รู้ได้กล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

ทฤษฎีที่มีชื่อเสียงที่สุดของความพึงพอใจ คือ ทฤษฎีจูงใจ (Motivation Theory) ของ มาสโลว์ (Maslow. 1970 : 80-81) หรือที่เรียกว่า ทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับการจูงใจ (Maslow's General theory of Human Motivation) ซึ่งมาสโลว์ได้ตั้งสมมุติฐานสิ่งจูงใจจากความต้องการของมนุษย์ไว้ว่า มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ ความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นสิ่งจูงใจอีกต่อไป แต่ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองนั้นจะเป็นสิ่งจูงใจแทน และมาสโลว์ได้ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์จากระดับต่ำถึงระดับสูง โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค และความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการทางด้านความปลอดภัย (Safety Needs) ได้แก่ ความต้องการความปลอดภัยทางด้านร่างกาย เช่น ความปลอดภัยจากอุบัติเหตุ อันตรายต่าง ๆ และความมั่นคงในอาชีพ

3. ความต้องการที่จะเป็นส่วนหนึ่งของสังคม (Belonging Needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วม และได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตร และความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการจะเห็นคุณค่าของตนเอง (Esteem Needs) ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม เป็นที่ยอมรับ เป็นที่ยกย่องสรรเสริญของบุคคลอื่น

5. ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จตามความนึกคิดของตนเอง (Self-actualization) เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ ที่คนส่วนมากอยากจะเป็นอยากจะได้

ภิญโญ สาร (2541 :360-361) ได้สรุปว่า บุคลากรจะทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และทำงานให้โรงเรียนได้นาน ๆ หรือไม่เพียงใด อาศัยสิ่งจูงใจหลายชนิดด้วยกัน ที่สำคัญมี 5 ประการ คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ เช่น เงินและสิ่งของ
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาส เช่น การให้โอกาสที่จะมีชื่อเสียงดีเด่น มีเกียรติยศ มีอำนาจประจำตัวมากขึ้น และโอกาสได้ตำแหน่งงานสูงขึ้น
3. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพของการทำงาน ซึ่งอาศัยวัตถุเป็นหลัก
4. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพของการทำงานซึ่งไม่เกี่ยวกับวัตถุ เช่น สภาพของสังคมของครูในโรงเรียนช่วยให้โรงเรียนน่าอยู่ ครูรักใคร่ปรองดองกัน ไม่แบ่งกลุ่มแบ่งพวก ครูทุกคนอยู่ในฐานะทัดเทียมกัน ทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจและการศึกษา ครูไม่มีความแตกต่างกันในทุก ๆ ด้าน
5. การบำรุงขวัญและกำลังใจ และสร้างความรู้สึกรักให้เกิดขึ้นกับครูทั้งหลายว่าตนมีส่วนร่วมอย่างสำคัญในการสร้างชื่อเสียงให้โรงเรียน หรือมีส่วนในการแก้ไขสถานการณ์สำคัญต่าง ๆ

สมยศ นาวิการ (2544 :115-119) ได้กล่าวแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ ในการปฏิบัติงานที่ผู้บริหารหรือครูจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจโดยสรุปได้ ดังนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง
2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานอาจจะถูกเชื่อมโยงด้วยกิจกรรมอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดการตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน

และผลตอบแทนภายนอก โดยการผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติ จะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้ว ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากแนวความคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การจะวัดว่าบุคคล มีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดทัศนคตินั้น ผู้รู้หลายท่าน ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความพึงพอใจไว้ สรุปได้ดังนี้

วิกเตอร์ (Victor. 1964 : 100) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ว่า การวัดความพึงพอใจโดยทั่วไปจะใช้วิธีการสัมภาษณ์หรือใช้แบบสอบถาม การจะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างที่จะวัด เช่น กลุ่มบุคคลที่สามารถอ่านและเข้าใจสื่อทางภาษาได้ก็จะใช้แบบสอบถาม เพราะนอกจากจะประหยัดเวลาแล้ว ผู้ตอบยังมีอิสระที่จะตอบ ส่วนใหญ่ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถอ่านสื่อทางภาษาได้ จำเป็นต้องใช้วิธีการสัมภาษณ์ แต่ต้องแก้ปัญหาความเป็นอิสระของผู้ตอบ ในด้านข้อคำถามนั้นบุคคลจะถูกถามถึงระดับความพึงพอใจหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ๆ ในแง่มุมต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ต้องการจะศึกษา

ภณิกา ชัยปัญญา (2542 : 28) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยทั่วไปนิยมใช้วิธีจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ และประเด็นวัดความพึงพอใจเป็นทางบวก คะแนนจะเป็นดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3 หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

ชวลิต ชูกำแหง (2543 : 110-115) กล่าวไว้ว่า การวัดความพอใจหรือการวัดจิตพิสัยสามารถกระทำได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observation) โดยการสังเกตการณ์พูด การกระทำ การเขียนของนักเรียน ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด เช่น ต้องการวัดว่านักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนมากน้อยเพียงใด ครูอาจสังเกตพฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียนในเรื่องต่างๆ เช่น การมาเรียน การตอบคำถามในชั้นเรียน การทำการบ้าน การส่งงาน

2. การสัมภาษณ์ (Interview) โดยการพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ซึ่งอาจเป็นความรู้สึก ทศนคติของนักเรียน เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนได้ เช่น ครูอยากทราบว่านักเรียนสนใจเรียนหรือไม่ ครูอาจพูดคุยกับนักเรียนว่าเคยอ่านหนังสืออะไรบ้าง เคยเขียนโปรแกรมไหม มีโปรแกรมอะไรดี ๆ บ้างตองแต่ให้ครูฟังหน่อย คำตอบของนักเรียนจะทำให้ครูประเมินได้ว่ามีความพึงพอใจในการเรียนมากน้อยเพียงใด

3. การใช้แบบวัด (Rating Scale) ในการวัดความพึงพอใจมีแบบวัดที่น่าสนใจแบบของลิเคิร์ท (Likert's Method) เพราะสร้างได้ง่าย มีความเชื่อมั่นสูงและสามารถพัฒนาเพื่อวัดความรู้สึกได้หลากหลาย โดยสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหลังจากเอาเครื่องมือไปสอบถามแล้ว การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความจะเป็นทางบวกหรือทางลบหมด หรือผสมกันก็ได้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 เลือกชื่อเป้าเจตคติ เช่น เจตคติต่ออาชีพครู โดยเป้าของเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา ฯลฯ แล้วแต่จะเลือก ยิ่งแคบยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้วการแปรผลก็จะทำให้มีความหมายดีขึ้น

3.2 เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์ให้ครอบคลุม ลักษณะข้อความควรเป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและความรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ ไม่เป็นการแสดงถึงความจริง มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้ ไม่คลุมทั้งทางบวกและทางลบ ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3.3 การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบเพื่อดูให้แน่ชัดว่า ข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมหรือไม่ การตอบจะให้ตอบว่า ชอบ-ไม่ชอบ ดี-ไม่ดี เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย ควรใช้ 3 มาตรา 4 มาตรา หรือ 5 มาตรา เช่น ชอบมาก ดีมาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่ดี ไม่แน่ใจ

3.4 การให้น้ำหนักมี 3 วิธี วิธีหาค่าน้ำหนักซิกมา วิธีหาค่าน้ำหนักคะแนนมาตรฐาน วิธีหาค่าน้ำหนักแบบผลการ แต่ในระยะหลังลิเคิร์ทแนะนำให้ใช้วิธีการกำหนดตัวเลขได้เลย โดยให้ตัวเลขเรียงค่าตามลำดับความสำคัญของตัวเรา จะใช้ 0 1 2 3 4 หรือ 1 2 3 4 5 หรือ -2 -1 0 1 2 ก็ได้ ทั้ง 3 แบบนี้ ความสัมพันธ์เป็น 1.00 คือตัวเดียวกันนั่นเอง

3.5 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยต้องนำข้อความไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสอบเสร็จแล้วนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ แล้วนำมาหาค่าความสัมพันธ์ (r_{xy}) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยกำหนด $\alpha = .05$ หรือ $\alpha = .01$

3.6 การจัดแบบสอบถาม เมื่อได้ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์แล้ว พิจารณาว่าจะกำหนดกี่ข้อ ตามหลักการ ถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10-15 ข้อก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้ว จะมีตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนน้อยข้อความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงก็ไม่ดีอาจเป็นเพราะข้อความแสดงความรู้สึกหรือความเชื่อต่อเป้าไม่ครอบคลุมทุกอย่างในเป้า แบบสอบถามบางฉบับจึงมีเป็น 100 ข้อ การให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่าง ระดับอายุ และความสามารถในการอ่าน ระดับเล็ก ๆ จึงไม่ควรมีมากข้อจนเกินไป

3.7 การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความให้เปลี่ยนมาเป็นตัวเลข ถ้าเป็นตัวเลขแล้วก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบเลือกมารวมกัน กรณีข้อความเป็นความรู้สึกทางลบจะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อที่ข้อความเป็นทางบวก การแปลคะแนนจะแปลจากผลรวมของทุกข้อก็ได้ เช่น แบบทดสอบ 10 ข้อ มี 4 มาตรา สอบเสร็จแล้วหาคะแนนเฉลี่ย ได้ 25.0 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.514 คะแนน จะต้องเทียบคะแนนจากคนสอบ ได้ต่ำสุด 10 คะแนน สูงสุด 40 คะแนน แต่ถ้าอยากแปลผลให้เป็นตัวเลข 4 มาตรา ก็เอาจำนวนข้อไปหารคะแนนเฉลี่ยและคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลออกมาจะเหมือนกับคะแนนของคนสอบเพียงข้อเดียว นั่นคือ กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้ได้คะแนนเฉลี่ย 2.50 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.5514 คะแนน

3.8 การหาคุณภาพอื่น ๆ เช่น การหาความเชื่อมั่นหาได้โดยสอบซ้ำ (Test-Retest) แบบทดสอบคู่ขนาน (Alternative Forms หรือ Parallel Forms) แบบหาความคงเส้นคงวภายใน (Internal Consistency) สำหรับการหาความเชื่อมั่นแบบหาความคงเส้นคงวภายในนั้น จะสอบเพียงครั้งเดียว แล้วหาค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อและความแปรปรวนทั้งฉบับ โดยหาค่า

ความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

สรุปได้ว่า วิธีการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือวัดได้หลายแบบ เช่น วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ แบบลิเคิร์ต (Likert Scale) ประกอบด้วย ข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าประกอบด้วยงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลของการใช้แบบฝึกทักษะ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) และการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้ มาลัย ปะติเพนัง (2550 : 103 - 105) ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ผลการศึกษาพบว่า 1) แผนการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.42/76.80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) แผนการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6509 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 65.09 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 14 วัน ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถคงทนความรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด โดยสรุป แนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

อารีย์ ปานถม (2550 : 87 - 88) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหาระคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE กับการเรียนรู้ปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาหาระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE

สูงกว่า กลุ่มการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาหาคะคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สูงกว่า กลุ่มการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์ (2551 : 73 - 105) ได้ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนร้อยละ 56.67 ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนร้อยละ 73.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วนาวิน เมืองมงคล (2552 : 110) ได้ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน 5Es เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนร้อยละ 86.67 มีคะแนนความคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียนร้อยละ 76.67 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์

มาลัย พิมพาเลีย (2553 : 86) ได้ทำการวิจัยผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า นักเรียนร้อยละ 82.76 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และพบว่า โดยรวมนักเรียนมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 69.50

ลาวัลย์ แก้วบุคคา (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชบูรณอุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่า 1) ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลวัดราชบูรณอุทิศ มีความต้องการการเรียนรู้โดยใช้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) เพราะมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง 2) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชบูรณอุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ดมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.87/76.87 ปรากฏว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 3) ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6146 แสดงว่า รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชบูรณอุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ด ช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.46 4) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชบูรณอุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ดมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปัทสสร แก้วพิลาธมย์ (2554 : 76) ได้ทำการวิจัยการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ผลวิจัยพบว่า

1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.66 โดยมีนักเรียนจำนวนร้อยละ 76.00 ได้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 71.40 โดยมีนักเรียนจำนวนร้อยละ 72.00 มีคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

พิชิต ทองถิ่น (2554 : 135 - 137) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตและใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดร้อยละ 85.00 และมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย คิดร้อยละ 91.50 และมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

งานวิจัยในต่างประเทศ

แลดด์ และแอนเดอร์สัน (Ladd and Anderson. 1970 : 395 – 400) ได้ศึกษาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จากการตั้งคำถามของครู เพื่อศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ครูจำนวน 40 คน ทำการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยถามคำถามในระดับสูงและระดับต่ำ โดยทำการสอนนักเรียน 40 ห้อง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากครูที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้คำถามระดับสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยครูที่มีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้คำถามในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอไบรอัน และเซียร์เกอร์ (O'Brien and Seager. 2000 : 189) ได้ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es การจัดการเรียนรู้ในหน่วยเรื่อง โลกกับดวงจันทร์ โดยเป็นการบูรณาการ

ในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนเกรด 6-10 พบว่า หน่วยการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ จากความคิดรวบยอดที่มีอยู่เดิม และจากการศึกษาค้นคว้าจากตำราในเรื่องเกี่ยวกับขนาดสิ่งที่มีความสัมพันธ์และความแตกต่าง ในระบบวงโคจรของดวงจันทร์กับโลก ผู้การค้นหาแหล่งที่น่าเชื่อถือของข้อมูลและสร้างแบบจำลองแบบมาตรฐาน โดยใช้เทียบกับขนาดของลูกบอลที่ใช้ในกีฬาชนิดต่าง ๆ ในด้านเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอดที่มีในหน่วยการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งในเรื่องการคำนวณ การสร้างองค์ความรู้ การนำไปใช้ และการอภิปรายแบบจำลอง รวมทั้งการคิดวิเคราะห์ การประมาณ กระบวนการบันทึกเกี่ยวกับเลขยกกำลัง การวัด การทำนาย การได้สัดส่วน ที่พอเหมาะ อัตราส่วน มาตรฐาน ใช้การคำนวณโดยเครื่องคิดเลข สืบค้นข้อมูลและหาขนาดมาตราส่วนของดวงดาวในระบบสุริยะจักรวาล

อิบราฮิม (Ebrahim. 2004 : 1232 - B) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลของการสอน 2 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับประถมศึกษา ในประเทศคูเวต โดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมและวิธีการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4E ทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน กลุ่มทดลอง จำนวน 56 คน ได้รับการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมจำนวน 5 คน ได้รับการสอนวิธีดั้งเดิมระยะเวลาในการศึกษา 4 สัปดาห์ โดยครูผู้หญิง 1 คน สอนนักเรียนชาย ทั้ง 2 กลุ่ม และครูผู้หญิงอีก 1 คน สอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวัด คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ วัดก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4E นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

ไวลด์เดอร์และชัทเทิลเวิร์ท (Wilder and Shuttleworth. 2004 : 87 - 88) ได้ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es เพื่อใช้แก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จจากการดำเนินการที่ต่อเนื่องในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเป็นผู้สนใจในสิ่งที่เรียน รู้จักการสืบเสาะ สามารถให้คำอธิบายจากประสบการณ์การเรียนรู้ ขยายความรู้และได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อแนะนำในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาและประถมศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางขึ้น นอกจากนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นความสำคัญ

โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้แสวงหาความรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ
แนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
โดยผู้เรียนมี โอกาสได้แสดงบทบาทของตนอย่างเต็มที่ในการแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหา
และสร้างองค์ความรู้ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนต้องเข้าใจบทบาท
และหน้าที่ของตนเอง และดำเนินกิจกรรมให้ครบวงจรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประ โยชน์สูงสุด
ต่อผู้เรียนทั้งในด้านทักษะกระบวนการที่จำเป็นและความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน อีกทั้งยังช่วยให้
ผู้เรียนเป็นผู้รักการศึกษาค้นคว้า และสามารถที่จะแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง เกิดการรับรู้
ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถนำความรู้
ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 97 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม และใช้วิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 4 ชนิด ประกอบด้วย
1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ชุด
 2. แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 แผน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะครบ 5 ชุด เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างแบบฝึกทักษะ

การสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ
2. ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎี มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ออกแบบหน่วยการเรียนรู้แล้วกำหนดขอบข่ายเนื้อหา เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
3. วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้
4. สร้างแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 5 ชุด ใช้สอนรวม 16 ชั่วโมง โดยแบบฝึกทักษะแต่ละชุด ประกอบด้วย สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ซึ่งแบบฝึกทักษะแต่ละชุด มีดังนี้

ชุดที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ

ชุดที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

ชุดที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

ชุดที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม

ชุดที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

5. นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ด้านโครงสร้างและภาษา สาระ มาตรฐานการ เรียนรู้ คัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ในแต่ละกิจกรรม แล้วนำไปแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6. นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อ พิจารณาเกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของ ลิเคอร์ต (Likert) 5 ระดับคือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสม น้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 99- 100)

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

6.1 นายณรงค์ ทองศรี วุฒิกการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิครามพิสัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สุรินทร์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดการเรียนรู้

6.2 นางสาวพนีย์ อพรรัมย์ วุฒิกการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนหนองตาพิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุริรัมย์ เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา

6.3 นายมงคล อนุรักษ์เพิ่ม วุฒิกการศึกษา ศึกษาศาสตรบัณฑิต (การวัดผลประเมินผล) ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (บริหารการศึกษา) ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามุริรัมย์ เขต 2 วิทยฐานะ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล ประเมินผลและนวัตกรรม

7. นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยผลการประเมินแบบฝึกทักษะทั้ง 10 แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	เหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	เหมาะสมในระดับมาก
2.51-3.50	เหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51-2.50	เหมาะสมในระดับน้อย
1.00-1.50	เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.83

8. นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try - Out) หากคุณภาพโดยทดลองควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

8.1 การทดลองเป็นรายบุคคล (1:1) (One to one testing) ผู้วิจัยนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 3 คน ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน คือ ระดับเก่ง ระดับปานกลาง ระดับอ่อน เพื่อหาข้อบกพร่องของเนื้อหาและความชัดเจน ในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ ตลอดจนสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหา และสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียน นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ แบบฝึกทักษะมีจำนวนมากเกินไป ทำให้นักเรียนทำไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด จึงทำการแก้ไขแบบฝึกทักษะให้มีจำนวนน้อยลง

8.2 การทดลองแบบกลุ่มย่อย (1:10) (group testing) ผู้วิจัยนำแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่หนึ่ง ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน โดยดูจากระดับผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมา ขณะทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด เพื่อดูข้อบกพร่องเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งเวลาที่ใช้และได้อภิปรายร่วมกัน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ได้แก่ แบบฝึกทักษะบางข้อใช้เวลาในการคำนวณมากเกินไป ทำให้นักเรียนทำไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด จึงทำการแก้ไขแบบฝึกทักษะให้ทำการคำนวณได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

8.3 การทดลองแบบภาคสนาม (1:100) ผู้วิจัยทำการทดลองเพื่อหาคุณภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 33 คน เสมือนทดลองจริง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยนำแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปให้นักเรียนใช้ทีละชุด

8.4 นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

8.5 นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรระดับชั้นเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดรายปี/รายภาค การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล
2. ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาคำอธิบายรายวิชา หนังสือแบบเรียน เอกสารประกอบหลักสูตร และคู่มือการจัดการเรียนการสอนต่าง ๆ
3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยยึดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ชั้นปีและตัวชี้วัดชั้นปี

สาระการเรียนรู้ชั้นปี การวัดการประเมินผล จำนวน 16 แผน และสร้างสื่อประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็นแบบฝึกทักษะ 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 รูปร่างคณิตสามมิติ ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปร่างคณิตสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ลักษณะและสมบัติของรูปร่างคณิตสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 รูปคลี่ของรูปร่างคณิตสามมิติ

ชุดที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ปริมาตรของปริซึม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ปริมาตรของทรงกระบอก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกระบอก

ชุดที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ปริมาตรของพีระมิด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 โจทย์ปัญหาปริมาตรของพีระมิด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ปริมาตรของกรวย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

ชุดที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ปริมาตรของทรงกลม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

ชุดที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 พื้นที่ผิวของปริซึม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 พื้นที่ผิวของทรงกระบอก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การจัดกระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 5 ระดับ

คือเหมาะสมน้อยที่สุด เหมาะสมน้อย เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมมาก เหมาะสมมากที่สุด
 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51-3.50	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51-2.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00-1.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิว
 และปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 3 ได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรแกนกลาง
 การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ศึกษาการวัดและประเมินผลการเรียนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 40 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียน
 และหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
 หาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
5. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ
 ความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ
6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินด้านเนื้อหา การวัด
 และประเมินผล ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้อง กับตัวชี้วัด
 ตรวจสอบการใช้ภาษา และหลักการสร้างข้อสอบที่ดี โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

7. นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า Index of Item - Objective Congruence (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ขึ้นไป (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 244) ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงในการวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

8. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try - Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่เคยเรียนมาแล้ว

9. วิเคราะห์แบบทดสอบ เพื่อหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 1.00 (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 224) ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.22 - 0.69 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22-0.61 จำนวน 40 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett) (สมนึก กัททิษฐี. 2549 : 250) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

10. นำแบบทดสอบไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการทดลอง
การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดกรอบเนื้อหา แนวคิด และขอบข่ายโครงสร้างของคำถามในด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล โดยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน

2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

คะแนน 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103) มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.51-3.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.51-2.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบด้านเนื้อหา ความถูกต้องและความเหมาะสมในด้านการสื่อภาษา และสื่อความหมาย

4. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5. จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นฉบับจริงเพื่อเป็นเครื่องมือนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pre – test Post – test Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 78) ดังตาราง 3.1 ตาราง 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
ทดลอง	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน การทดลองโดยใช้แบบฝึกทักษะ (Treatment)

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ใช้เวลาในการวิจัย 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์

2. ดำเนินการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ดังนี้

2.1 ก่อนทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ก่อนการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคำนวณหาค่าทางสถิติ

2.3 ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด และใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบการเรียนการสอนตามที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ระหว่างวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2556 ใช้เวลา 18 ชั่วโมง รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 รวบรวมคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ชุด แล้วหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ จากคะแนนการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

2.5 เมื่อจบบทเรียนให้นักเรียนทดสอบหลังเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของการเรียนและเก็บรวบรวมคะแนน เพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

3. แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้แก่นักเรียนคนละ 1 ฉบับ เพื่อให้ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคิดคำนวณค่าทางสถิติ

ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้กำหนดวัน เวลา ในการทดลอง ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 กำหนดการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้

วัน เดือน ปี	เนื้อหา / กิจกรรม	เวลา / ชั่วโมง
20 พฤษภาคม 2556	ทดสอบก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ	1
23 พฤษภาคม 2556	กิจกรรมที่ 1 สิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ	1
24 พฤษภาคม 2556	กิจกรรมที่ 2 ลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	1
27 พฤษภาคม 2556	กิจกรรมที่ 3 รูปร่างของรูปเรขาคณิตสามมิติเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมและสามารถระบุรูปร่างของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้	1
30 พฤษภาคม 2556	กิจกรรมที่ 4 ปริมาตรของปริซึมเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึม	1
31 พฤษภาคม 2556	กิจกรรมที่ 5 โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึมเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม	1
3 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 6 ปริมาตรของทรงกระบอก เป็นกิจกรรม	1

ตาราง 3.2 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	เนื้อหา / กิจกรรม	เวลา / ชั่วโมง
	ที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการหาปริมาณของทรงกระบอก	
6 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 7 โจทย์ปัญหาปริมาณของทรงกระบอกเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาปริมาณของทรงกระบอก	1
7 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 8 ปริมาตรของพีระมิดเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการหาปริมาณของพีระมิด	1
10 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 9 โจทย์ปัญหาปริมาณของพีระมิดเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาปริมาณของพีระมิด	1
13 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 10 ปริมาตรของกรวยเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการหาปริมาณของกรวย	1
14 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 11 โจทย์ปัญหาปริมาณของกรวยเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาปริมาณของกรวย	1
17 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 12 ปริมาตรของทรงกลมเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการหาปริมาณของทรงกลม	1
20 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 13 โจทย์ปัญหาปริมาณของทรงกลมเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาปริมาณของทรงกลม	1
21 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 14 พื้นที่ผิวของปริซึมเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของปริซึม	1

ตาราง 3.2 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	เนื้อหา / กิจกรรม	เวลา / ชั่วโมง
24 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 15 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก	1
27 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 16 โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	1
27 มิถุนายน 2556	กิจกรรมที่ 16 โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	1
28 มิถุนายน 2556	ทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ	1

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Sample t-test) กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05
3. ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่ามากกว่า .50 ขึ้นไป

4. ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมายโดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

$$\text{สูตร } P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย \bar{X} จากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียน

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากสูตร (สมนึก กัททิษณี,

2549 : 250)

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มข้อมูล
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ความเที่ยงตรง (Content Validity) ตามเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามวิธีของโรวินเนลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) (สมนึก กัททิษณี, 2540 : 220)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบโดยการใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก กัททิษณี, 2549 : 212)

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.3 อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ เบนเนน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 87)

$$\text{สูตร } B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	N ₁	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	N ₂	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบอิงเกณฑ์ใช้สูตรของโลเวท (Lovett) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 93)

$$\text{สูตร } r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r _{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X _i	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum X_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกคน
	$\sum X_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ (C = 28)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E₁/E₂ (กรมวิชาการ. 2545 : 63-64)

3.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกทักษะ
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

3.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

4. สถิติที่ใช้ในการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อดูพัฒนาการของการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สูตรดังนี้ (เผชญ์ กิจระการ. 2544 : 30)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

5. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งที่น่ามาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้งที่น่ามาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย ผลของการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง
t	แทน	วิเคราะห์ค่าความต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 4 ตอน ตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 คำนวณประสิทธิภาพของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการใช้แบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏดังตาราง 4.1 – 4.3 ดังนี้

ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการของคะแนนระหว่างเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เลขที่	คะแนน สอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของแบบฝึกทักษะ (ชุดที่ 1-5)					รวม (50)	คะแนน สอบ หลังเรียน (40)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)		
1	25	9	8	7	8	7	39	33
2	22	9	8	8	8	8	41	32
3	24	8	7	8	8	8	39	30
4	23	10	9	8	9	8	44	32
5	26	8	8	8	9	8	41	29
6	21	8	7	8	8	8	39	33
7	19	10	9	9	8	8	44	35
8	18	9	9	8	9	9	44	29
9	20	9	9	8	9	8	43	29
10	21	8	7	8	8	8	39	32
11	22	8	8	9	8	8	41	33
12	19	8	7	8	8	8	39	29
13	21	9	9	9	9	9	45	35
14	22	8	7	8	8	8	39	33
15	21	9	9	9	9	9	45	34
16	20	10	10	9	8	9	46	35
17	20	8	7	8	8	8	39	31
18	22	8	8	8	8	8	40	31
19	26	10	9	10	9	8	46	35
20	25	9	8	8	8	9	42	36
21	23	9	9	9	8	9	44	33

ตาราง 4.1 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน สอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของแบบฝึกทักษะ (ชุดที่ 1-5)					รวม (50)	คะแนน สอบ หลังเรียน (40)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)		
22	22	9	8	8	8	8	41	32
23	24	8	7	8	8	8	39	38
24	21	9	7	7	7	7	37	29
25	20	8	8	8	8	8	40	32
26	20	10	8	9	9	9	45	36
27	20	8	9	9	9	9	44	30
28	24	8	7	8	8	8	39	30
29	25	10	8	9	8	9	44	35
30	25	9	9	8	8	8	42	32
รวม	661	263	243	249	248	247	1250	973
เฉลี่ย	22.03	8.77	8.10	8.30	8.27	8.23	41.67	32.43
S.D.	2.24	0.77	0.88	0.65	0.52	0.57	2.62	2.46
ร้อยละ	55.08	87.67	81.00	83.00	82.67	82.33	83.33	81.08

จากตาราง 4.1 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการของคะแนนระหว่างเรียน ด้วยฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ละชุด ทั้ง 5 ชุด เท่ากับ 41.67 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 83.33 และประสิทธิภาพของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 22.03 และ 32.43 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55.08 และ 81.08 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์

ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนนสอบ	จำนวนคน	คะแนนรวม
29	5	145
30	3	90
31	2	62
32	6	192
33	5	165
34	1	34
35	5	175
36	2	72
38	1	38
รวม	30	973
\bar{X}		32.43
S.D.		2.46
ค่าเฉลี่ยร้อยละ		81.08

จากตาราง 4.2 พบว่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 32.43 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.08 แสดงว่ามีประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.08

ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการ

เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

แบบฝึกทักษะ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ค่าประสิทธิภาพ
กระบวนการ (E_1)	50	41.67	2.62	83.33
ผลลัพธ์ (E_2)	40	32.43	2.55	81.08
ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.33/81.08				

จากตาราง 4.3 พบว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายละเอียดดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	\bar{X}	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	30	22.03	312	97344	19.43*
หลังเรียน	30	32.43			

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.4 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนใช้การคำนวณจากสูตร และสรุปผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 4.5

$$\begin{aligned} \text{ดัชนีประสิทธิผล} &= \frac{\text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{(\text{ร้อยละของคะแนนเต็มหลังเรียน} \times \text{จำนวนผู้สอบ}) - \text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}} \\ &= \frac{973 - 661}{(40 \times 30) - 661} \\ &= \frac{312}{539} \\ &= 0.5788 \end{aligned}$$

ตาราง 4.5 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลคะแนนการทดสอบ		ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	
30	40	661	973	0.5788

จากตาราง 4.5 พบว่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.5788 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 57.88

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการ	ระดับ		แปล ความหมาย
		ความพึงพอใจ \bar{X}	S.D.	
	<u>ด้านเนื้อหา</u>			
1	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบและอยากรู้	4.23	0.63	มาก
2	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป	4.27	0.64	มาก
3	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	4.50	0.57	มากที่สุด
4	นักเรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.30	0.79	มาก
	<u>ด้านกิจกรรม</u>			
5	ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความท้าทาย อยากค้นคว้า	4.60	0.62	มากที่สุด
6	ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน	4.43	0.50	มาก
7	ช่วยทำให้นักเรียนกล้าตอบ กล้าแสดงความคิดเห็น	4.43	0.68	มาก
8	ช่วยทำให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	4.20	0.76	มาก
9	ทำให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมและเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง	4.40	0.77	มาก
10	นักเรียนต้องการให้ครูจัดการเรียนรู้แบบนี้อีก	4.53	0.63	มากที่สุด
	<u>ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้</u>			
11	มีความสุขสนุกสนานเป็นกันเองระหว่างเพื่อนในห้องเรียน	4.50	0.57	มากที่สุด
12	นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้	4.53	0.51	มากที่สุด
13	นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	4.37	0.72	มาก
14	นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน	4.57	0.57	มากที่สุด

ตาราง 4.6 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	ระดับ		ความหมาย
		ความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	
15	นักเรียนเกิดการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน	4.27	0.78	มากที่สุด
16	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้	4.97	0.18	มากที่สุด
17	ช่วยทำให้นักเรียนทำงานเป็นระบบและรอบคอบ	4.87	0.35	มากที่สุด
18	ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ของนักเรียน	4.60	0.67	มากที่สุด
19	ช่วยทำให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	4.83	0.38	มากที่สุด
20	ได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน	4.83	0.38	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.51	0.22	มากที่สุด

จากตาราง 4.6 แสดงว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(SE) สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.22 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยผลองการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ
 - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
 - 6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาค้นคว้าประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วย แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน

3. คำนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่ามากกว่า .50 ขึ้นไป

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วย แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 ห้องเรียนมีจำนวนนักเรียน 97 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มและใช้วิธีการจับสลาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 4 ชนิด ประกอบด้วย

1. แบบฝึกทักษะเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ชุด

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 แผน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะครบ 5 ชุด เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 ก่อนทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) ก่อนการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคำนวณหาค่าทางสถิติ

3.3 ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด และใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบการเรียนการสอนตามที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ระหว่างวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2556 ใช้เวลา 18 ชั่วโมง รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.4 รวบรวมคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ชุด แล้วหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ จากคะแนนการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

3.5 เมื่อจบบทเรียนให้นักเรียนทดสอบหลังเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของการเรียนและเก็บรวบรวมคะแนน เพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

3.6 แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้นักเรียนคนละ 1 ฉบับ เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Sample t-test) กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่ามากกว่า .50 ขึ้นไป โดยใช้สถิติ E.I.

4. ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

สรุปผลการวิจัย

ผลการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่องผลของการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.33/81.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.5788 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 57.88

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประเด็นที่น่าสนใจที่ควรนำมาอภิปราย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.33/81.08 ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผ่านกระบวนการอย่างเป็นระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มจากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ เทคนิค วิธีการ เนื้อหา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง ได้ผ่านการตรวจทาน แก้ไขข้อบกพร่องจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ได้ผ่านการทดลอง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้อง เหมาะสมและสมบูรณ์เป็นแบบฝึกทักษะที่มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง มีการกำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีชื่อชุดแบบฝึกทักษะ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ช่วงเวลาที่ใช้เรียน วิธีดำเนินกิจกรรม การวัดผลประเมินผล สามารถทราบคำตอบในการทำกิจกรรม สามารถนำไปใช้ได้ทันที สอดคล้องกับแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2549 : 46) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะเป็นสื่อเพื่อฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะมีความชำนาญคล่องแคล่วแม่นยำรวดเร็วในเรื่องนั้น ๆ สอดคล้องกับวิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551 : 111) กล่าวว่า แบบฝึกหรือแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกเสริมทักษะเป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและ

ทักษะเพิ่มขึ้นส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ที่ท้ายบทเรียนในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติมีประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับ ฌวลีย์ มาสจรัส (2550 : 21) ได้สรุปประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด การวิเคราะห์ และการเขียน เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ปัญหาในการเรียนของผู้เรียน ช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติ ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนและสอดคล้องกับ วชิระ แพสะอาด (2554 : 1) สรุปว่าแบบฝึกทักษะมีประโยชน์ในการใช้เสริมหนังสือแบบเรียนในการเรียนทักษะ เป็นสื่อการสอนที่ช่วยแบ่งเบาภาระของครู ช่วยฝึกฝนและส่งเสริมทักษะการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่จะต้องได้รับการดูแลและเอาใจใส่จากครูด้วย แบบฝึกที่สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจะเป็นการช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จ ตามระดับความสามารถของเด็ก จะช่วยเสริมทักษะให้คงอยู่ได้นาน เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบบทเรียนแต่ละครั้งและจัดทำเป็นรูปเล่มจะอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการเก็บรักษาไว้ เพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ ช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาและข้อบกพร่องในการสอน ตลอดจนทราบปัญหา และข้อบกพร่องและจุดอ่อนของนักเรียน ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาได้ทัน่วงที ช่วยให้เด็กมีโอกาสฝึกทักษะได้อย่างเต็มที่ แบบฝึกทักษะที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยครูประหยัดเวลา และแรงงานในการสอนการเตรียมการสอน การสร้างแบบฝึกทักษะ และช่วยให้นักเรียนประหยัดเวลาในการลอกโจทย์แบบฝึกหัด ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของมาลัย ปะดิเพนัง (2550 : 103 - 105) ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (Inquiry Method) ผลการศึกษาพบว่า 1) แผนการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.42/76.80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของลาวัลย์ แก้วนุดดา (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชบูรณรุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชบูรณรุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.87/76.87 ปรากฏว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกิจกรรมเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

ด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการวางแผนในการหาคำตอบด้วยวิธีการทำความเข้าใจ สํารวจ อธิบาย ลงข้อสรุปขยายความรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งสาเหตุดังกล่าวข้างต้น นักเรียนสามารถสร้าง องค์ความรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ ทำให้นักเรียนสามารถจัดระบบความคิดความเข้าใจ ที่มีต่อบทเรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น พื้นฐาน (2549 : 15) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญที่จะเป็นตัวชี้วัดว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ หรือไม่ และผลที่ออกมาจะเป็นไปตามสภาพจริงและทำให้เกิดผลกับผู้เรียน และสอดคล้อง กับแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2550 : 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึง ความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาได้จากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้ จากงานที่ครูมอบหมาย หรือทั้งสองอย่างซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีย์ ปานถม (2550 : 87 - 88) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหาระคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา หาระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สูงกว่า กลุ่มการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของลาวัลย์ แก้วนุดดา (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน เทศบาลวัดราษฎร์อุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน เทศบาลวัดราษฎร์อุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ดมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.5788 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 57.88 อาจเนื่องมาจากแบบฝึกทักษะมีเนื้อหา สาระที่นำมาใช้เป็นกรอบในแบบฝึกทักษะ เป็นสาระที่ได้ผ่านการวิเคราะห์ด้วยหลักการและเหตุผล อย่างมีระบบว่า มีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ มีความสมบูรณ์ชัดเจน ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ทั้งตระหนัก ถึงความสำคัญและคุณค่าของสาระการเรียนรู้ที่กำหนดให้เรียน มีวิธีการ ขั้นตอนที่เหมาะสม ตามหลักเกณฑ์ วิธีการที่ถูกต้องและรายละเอียดที่กำหนดในองค์ประกอบของแบบฝึกทักษะ ซึ่งผ่านการตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงจากอาจารย์ที่ปรึกษาและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ การดำเนินการตามกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะ และแผนการจัดการเรียนรู้

ไม่เกินความสามารถของนักเรียน เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจเหมาะสมกับวัยนักเรียน นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงโดยการปฏิบัติจริง ค้นพบ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งแบบปฏิบัติรายบุคคล และแบบกลุ่ม มีสื่อหลากหลายมีความถูกต้อง สมบูรณ์ ชัดเจนและสอดคล้องกับตัวชี้วัด ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในสาระที่เรียนและงานที่ให้ปฏิบัติได้เป็นอย่างดี ด้านการวัดและประเมินผล ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในองค์ประกอบและเกณฑ์ในการประเมินผลงานอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2546: 157 -159) กล่าวว่าในการวิเคราะห์หาประสิทธิผลของสื่อวิธีสอน หรือนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นว่ามี ประสิทธิภาพ (effectiveness) เพียงใดก็จะนำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับมากเหมาะสม แล้ว นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล และสอดคล้องกับแนวคิดของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546: 170) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า ค่าที่คำนวณจะได้เป็นทศนิยม ซึ่งค่า ทศนิยมที่ได้ถ้ามีค่าใกล้ 1 มากเพียงใดยิ่งแสดงว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพมาก ข้อมูลที่นำมาใช้ในการ คำนวณ มาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบ หลังเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมาลัย ปะติเพนัง (2550 : 103 - 105) ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (Inquiry Method) ผลการศึกษาพบว่าแผนการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6509 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 65.09 สอดคล้องกับงานวิจัยของลาวัลย์ แก้วบุคคา (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราษฎร์อุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6146 แสดงว่า รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราษฎร์อุทิศ จังหวัดร้อยเอ็ด ช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.46

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ เท่ากับ 4.58 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.19 ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจัดพิมพ์เป็นเล่ม ๆ มีภาพประกอบชัดเจน สีสันน่าสนใจ เนื้อหาจากง่ายไปหายาก นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามต้องการ เลือกเรียน

ได้ตามความสนใจ เมื่อไม่เข้าใจในบทเรียน ทำแบบฝึกทักษะแบบทดสอบไม่ได้สามารถกลับไปศึกษาและทำแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบซ้ำได้ตลอดเวลา จนกว่าจะเข้าใจและผู้วิจัยมีการเสริมแรงด้วยวิธีต่าง ๆ กับนักเรียนที่ศึกษา ทำแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้นักเรียนมีความสนใจ สนุกไปกับการเรียน มีความพึงพอใจมากที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีครูคอยเสริมแรงจูงใจ กระตุ้นให้คำชมเชย และให้กำลังใจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของเฮร์ซเบิร์ก (Herzberg, 1959 : 113-115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ซึ่งสนับสนุนและขยายแนวความคิดของลำดับความต้องการของมนุษย์ ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งเป็นผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่นความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ทำให้นักลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะทางอาชีพ สถานะในการทำงาน และสอดคล้องกับแนวคิดของ สมยศ นาวิการ (2545 : 115) ได้กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานของความพึงพอใจที่แตกต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ ในการปฏิบัติงานที่ผู้บริหารหรือครูจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจ คือ ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงาน จะถูกเชื่อมโยงด้วยกิจกรรมอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมในที่สุด จะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงาน จะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของอารีย์ ปานถม (2550 : 87 - 88) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหารคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE กับการเรียนรู้ปกติ ผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาหารคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE สูงกว่า กลุ่มการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยแบบฝึกทักษะ ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่มือครูอย่างละเอียด มีการทดลองใช้สื่อก่อน เตรียมความพร้อมด้านสื่อ อุปกรณ์ เพื่อตัวครู นักเรียน เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนของครู
2. ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ครูควรปลูกฝังด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความซื่อสัตย์ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ครูต้องดูแลเอาใจใส่นักเรียนอย่างใกล้ชิด ถ้านักเรียนเกิดปัญหาข้อสงสัย สามารถถามครูผู้สอนได้
3. ครูผู้สอนจะต้องใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการคิด มีการออกแบบเนื้อหาและการจัดกิจกรรมที่เร้าความสนใจของนักเรียน โดยคำนึงถึงระดับสติปัญญา ความยากง่ายของกิจกรรม และเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียนเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพราะขณะที่กำลังวิจัยอาจมีผลตามมา เช่น ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ความรู้ความคงทนต่อการจำและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้อโดยใช้แบบฝึกทักษะกับนวัตกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ
4. ควรนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ไปใช้กับเนื้อหาที่ไม่ยากเกินไป

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). การหาประสิทธิภาพของแบบชุดการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กรรณิการ์ พวงเกษม. (2540). **เรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกหัดภาษาไทยในระดับประถมศึกษา**
ในภาควิชาประถมศึกษา (บรรณาธิการ). สัมมนาประถมศึกษาสัมพันธ์ ครั้งที่ 15.
เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้า
และพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ :
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**
กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. (เอกสารอัดสำเนา).
- _____. (2552). **เป้าหมายยุทธศาสตร์และตัวบ่งชี้การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง**
(พ.ศ. 2552 – 2561). สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2555, จาก <http://www.once.go.th>.
- กฤษณ์ อุทัยรัตน์. (2543). **ถกคุณภาพ 2.** กรุงเทพฯ : ส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- กฤษยา แสงเดช. (2545). **ผิดพลาด! การอ้างอิงการเชื่อมโยงหลายมิติไม่ถูกต้อง.** กรุงเทพฯ : แม็ค.
เขียน วันทนียตระกูล. (2551). **หลักการและวิธีการสอน.** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยมหามงกุฎ
ราชวิทยาลัย วิทยาเขตล้านนา.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2542**
และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- คำรณ ล้อมโนเมือง. (2548). **คู่มือการฝึกปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน.** กาสสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- ชวลิต ชูกำแหง. (2543). **เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506704 การประเมินการเรียนรู้.**
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม.
- _____. (2551). **การประเมินการเรียนรู้.** มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาสารคาม.

- ชวลีพร พินิจพล. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา โดยใช้แบบฝึกทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2546). เทคโนโลยีทางการศึกษา “ทฤษฎีและการวิจัย”. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ณยศ สงวนสิน. (2547). การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. (2545). ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : สถาพรบุ๊คส์.
- เดือนใจ ครีเนตร. (2544). ผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2550). นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกหัดแบบฝึกทักษะ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่.
- ทิตินา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2550). วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลศรี ชำนาญกิจ. (2547). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครู ประถมศึกษา. นครสวรรค์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- บรรจบ นามพลกรัง. (2545). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- _____. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปติณญา ค่อยอด. (2542). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพเรื่องทศนิยมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปัทสสร แก้วพิลาธมย์. (2554). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2542). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. บุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ประเชิญ ชาวหน้าไม้. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบแผนผังต้นไม้ 5 ลำดับขั้น วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปรีชา วันโนนาม. (2548). ผลการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเพื่อนสอนเพื่อน หน่วยการเรียนรู้สั้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เพชญ์ กิจระการ. (2544). การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรพรหม อัดควัดนากุล. (2547). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2548). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เข้าส์ออฟเทอร์มีสท์.

- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแนวคิดวิธีและเทคนิค
การสอน 1.กรุงเทพมหานคร : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พิมล แสนนาม. (2553). การพัฒนาชุดฝึกกิจกรรมการอ่านภาษาไทยเชิงวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและ
การสอน). สกลนคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พิศมัย ศรีอำไพ. (2548). เอกสารประกอบการสอน วิชา 0506712 หลักสูตร
และการสอนคณิตศาสตร์. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พูนศักดิ์ สักกทัตติยะกุล. (2554). ผู้เรียนกับผู้สอนหรืออาจเป็นลักษณะของหลักสูตรที่เรียนผ่าน
เว็ลด์ไวด์เว็บ. สืบค้นเมื่อ 12 พฤศจิกายน 2555, จาก
<http://www.naraed1.org/ict/articles.php?lng=th&pg=50>.
- เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ. (2543). การศึกษาประสิทธิภาพของปฏิบัติการบล็อกแบบร่วมแรงร่วมใจ
ที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเลขฐานอื่น. ภูเก็ต : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ
ภูเก็ต.
- ภณิดา ชัยปัญญา. (2452). ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจกรรมไร่นาสวนผสมภายใต้โครงการ
ปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ วท.ม.
(เกษตรศาสตร์). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภิญโญ สาธร. (2547). การบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มนสิข สิริสมบุญ. (2549). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.
พิมพ์ครั้งที่ 3. พิษณุโลก : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มะลิ อัจฉริยะ. (2540). การพัฒนาแบบฝึกทักษะภาษาไทย เรื่องการเขียนสะกดคำไม่ตรงตาม
มาตราตัวสะกด แม่กน แม่กด และแม่กบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มาลัย ปะติเพ็ง. (2550). ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (Inquiry Method).
วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มาลัย พิมพ์เลีย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน วิชาเฉพาะการสอน คณิตศาสตร์). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุพิน พิพิธกุล. (2546). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- รัชณี ศรีไพรวรรณ. (2547). แบบฝึกหัดทักษะคณิตศาสตร์สำหรับเด็กแรกเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์.
- โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม. (2554). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาโรงเรียน พลับพลาชัยพิทยาคม ประจำปีการศึกษา 2554. [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.]. (เอกสารอัดสำเนา).
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลาวัลย์ แก้วบุคคา. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดราชบูรณะ อังหวัตร้อยเอ็ด. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2555, จาก <http://www.kroobannok.com/42391>.
- วนาวิน เมืองมงคล. (2552). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทาง คณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วชิระ แพสะอาด. (2554, 6 กุมภาพันธ์). แบบฝึกทักษะ. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2555, จาก <http://learners.in.th/blog/pungkung007/148590>.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). พัฒนาการเรียนการสอน. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิลาวรรณ บุญวงศ์. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยกระบวนการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเรียนรู้เทคนิค TAI ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์. ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บริษัท แอล.ที.เพรส จำกัด.

- _____ . (2545). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : วิเจ พรินต์ติ้ง.
- เสวต ไชยโสภาน. (2545). การพัฒนาแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ที่เน้นกระบวนการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารเสพย์คิดให้โทษ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา. (2551, 12 พฤศจิกายน). รูปแบบของ การพัฒนาระบบเครือข่าย. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2555, จาก http://www.nidtep.go.th/network/new_page2.htm.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____ . (2548). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุ.
- สนอง พรหมโนนศรี. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์ โดยใช้นิทานพื้นบ้าน เรื่อง พิภูตทอง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ก.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมพิศ สกลทิวาสดี. (2543). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) ร่วมกับ บทเรียนโปรแกรมที่มีภาพการ์ตูนประกอบสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมยศ นาวิการ. (2545). การบริหาร. กรุงเทพฯ : ประชาอุทิศการพิมพ์จำกัด.
- _____ . (2548). การบริหารเชิงกลยุทธ์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย.
- สรศักดิ์ แพรดำ. (2545). การพัฒนาคุณลักษณะการให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

- สวัสดี กาญจนสุวรรณ. (2542). **หลักการบริหารการศึกษา. โครงการตำราวิชาการสถาบันราชภัฏ**
เฉลิมพระเกียรติ เนื่องในวโรกาสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เฉลิมพระชนมพรรษา
6 รอบ. สงขลา : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสงขลา.
- สาโรช โสภีรักษ์. (2546). **นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ.** กรุงเทพฯ : บริษัท บุ๊ค
พอยท์ จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนา
คุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์. (2545). **การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร**
การศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยลั่วนเกล้า.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ. (2552). **พัฒนาทักษะการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4.** กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- สุจินดา พัชกรัญญ์. (2548). **ชุดการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาาระบบสมการเชิง**
เส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2544). **การสร้างแบบฝึก. ชัยนาท : ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบ**
กฎหมาย.
- สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์. (2551). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิด**
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). **21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.**
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2549, เมษายน-มิถุนายน). "การจัดการเรียนรู้
ของครูนักปฏิรูป"วารสารวิชาการ.9(2) : 10
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542**
แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2549). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น : รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ.
- สำนักนิเทศและพัฒนาการศึกษามาตรฐานการศึกษา. (2545). **เอกสารแนวทางการวัด**
และประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษา

- ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : สำนักนิเทศและพัฒนาศึกษา
มาตรฐานการศึกษา.
- อรุณกานต์ มาสินทพันธ์. (2542). ผลการใช้แบบฝึกหัดต่างแบบและข้อมูลย้อนกลับต่างวิธีที่มีต่อผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ทักษิณ.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). **คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). **หลักการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- อารีย์ ปานถม. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้
ปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ราชภัฏเทพสตรี.
- Carroll, John B. (1963). "A Model of School Learning" **Teacher College Record**.
64(4) : 723-733.
- Ebrahim, M. (2004, October). "The Effects of Traditional Learning and Learning Cycle Inquiry
Learning Strategy on Students's Science Achievement and Attitudes toward
Elementary Science" **Dissertation Abstracts International**. 65(4) : 1232-A.
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education**. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Herzberg, F. (1959). **The Motivation to Work**. New York : John Wiley and Son.
- Ladd, G. T. and Hans, O. A. (1970). "Question and Eart Science Teaching : Using in fluence
Effectively." **Journal of Geological Education**. 1.
- Maslow, A. (1970). **Motivation and Personality**. New York : Harper and Row.
- O'Brien, T.P. and Seager, D. (2000). 5E(s) "Step to Teaching Earth – Moon Scaling : An
Interdiscipliner Mathematics / Science / Technology Mini – Unit". **School Science
and Mathematics**. 100(7) : 390 – 5.
- Prescott, C. S. (1973). **Great Ideas of Man by Carol S. Prescott and Marion H. Smith**,
Editor Sacramento : California State Department of Education.

The National Council of Teachers Mathematics. (2000). **Principle and Standard for School**

Mathematics. United States of America. The National Council of Teachers of Mathematics. [n.p.].

Victor, V. H. (1964). **Work and Motivation.** New York : John Wiley & Sons.

Wilder, M. and Shuttleworth, P. (2004). "Cell Inquiry : A 5E Learning

Cycle Lesson" **Science Activities.** 41 (1): 25–31.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พื้นที่ผิวและปริมาตร



รูปเรขาคณิตสามมิติ

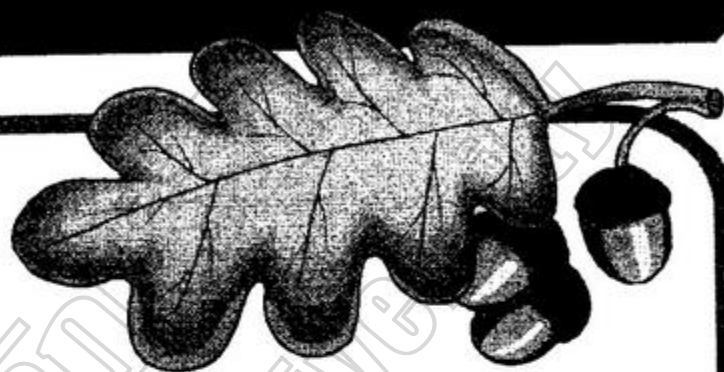
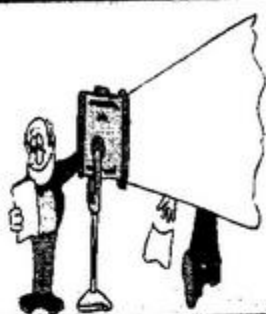
โดย

นางสาวสิริญา วงเวียน

ตำแหน่ง ครู
โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32

ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง

กับเนื้อหาพื้นที่ผิวและปริมาตร



- ❖ ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้
- ❖ ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ❖ ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
- ❖ ค3.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ❖ ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้ อย่างเหมาะสม

คำชี้แจง 1.1

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียนจำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

สิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ตามความเข้าใจของนักเรียน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
3. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดไว้ในใบความรู้ที่ 1.1
4. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
5. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

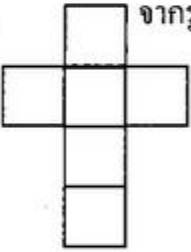
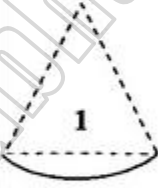
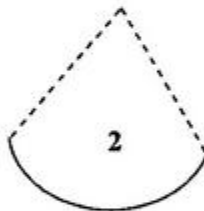
แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 1.1

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

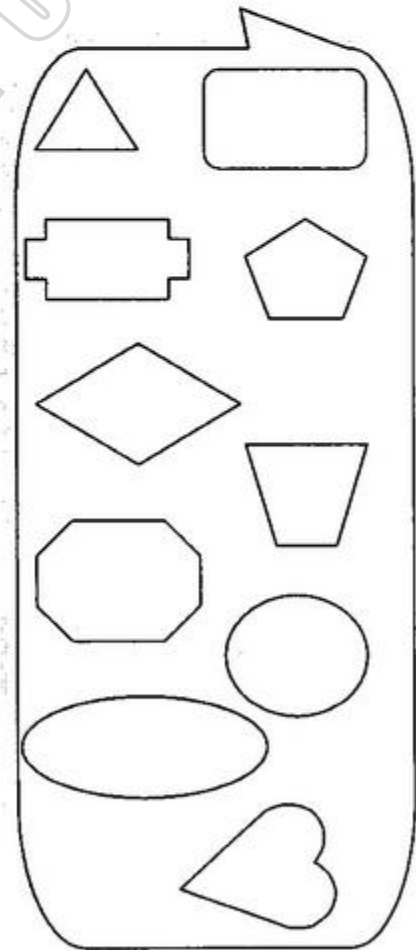
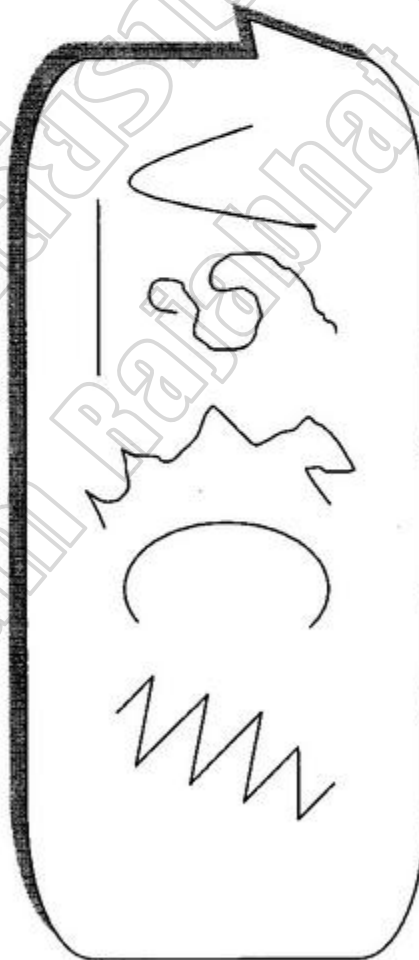
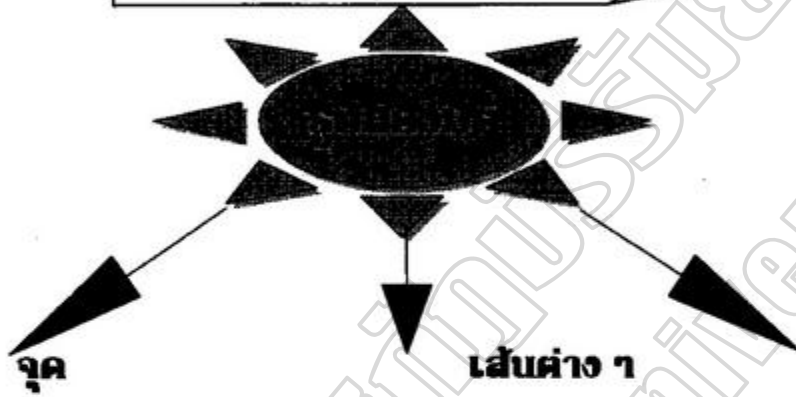
แบบทดสอบก่อนเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

คำชี้แจง ให้เลือกกา X ทับหัวข้อตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว

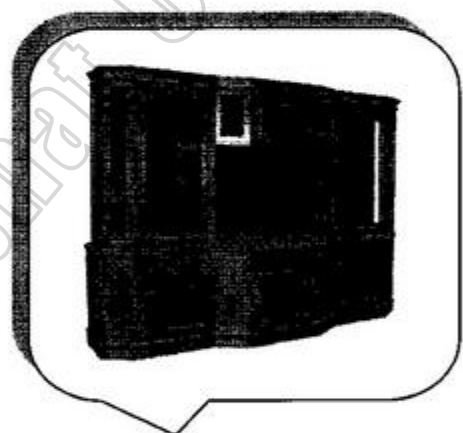
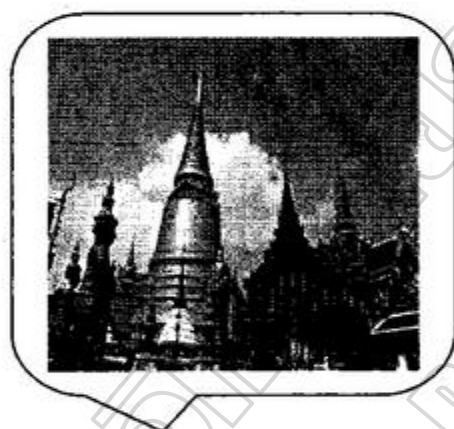
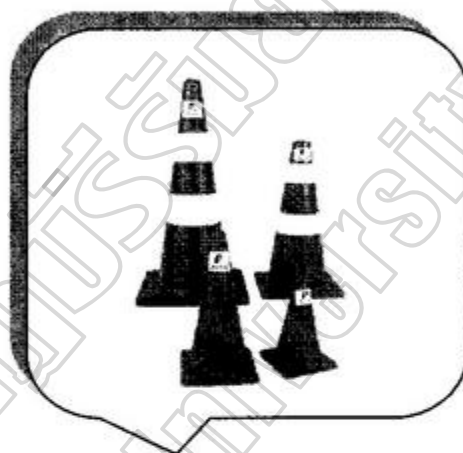
<p>1. ข้อใด มีลักษณะเป็นทรงกระบอก</p> <p>ก. ตู้เย็น ข. กล้องซอส์</p> <p>ค. กระป๋องนม ง. หมวกยอคแหลม</p>	<p>6. ลูกฟุตบอล เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด</p> <p>ก. ทรงกระบอก ข. ทรงกลม</p> <p>ค. ปริซึม ง. กรวย</p>
<p>2. รูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ที่มียอดแหลม</p> <p>ก. ปริซึม ข. กรวย</p> <p>ค. พีระมิด ง. ถูก ข้อ ข. และข้อ ค.</p>	<p>7. ทรงสามมิติใด ที่มีผิวโค้งเรียบทั้งหมด</p> <p>ก. ทรงกระบอก ข. ทรงกลม</p> <p>ค. ปริซึม ง. กรวย</p>
<p>3.  จากรูป เป็นรูปคลี่ของทรงสามมิติในข้อใด</p> <p>ก. ปริซึม</p> <p>ข. ทรงกระบอก</p> <p>ค. พีระมิด</p> <p>ง. กรวย</p>	<p>8. จากรูป 1 และรูป 2 เมื่อพับตามรอยเส้นประแล้วจะได้เป็นรูปในข้อใด</p> <p>ก. กรวย</p> <p>ข. พีระมิด</p> <p>ค. ทรงกลม</p> <p>ง. ทรงกระบอก</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>4. การทดลองเรื่องการกระจายของแสง จะต้องฉายแสงผ่านสิ่งของในข้อใด แสงจึงจะกระจายออกให้เห็นเป็นสีรุ้งเจ็ดสี</p> <p>ก. ปริซึม ข. ทรงกระบอก</p> <p>ค. ทรงกลม ง. พีระมิด</p>	<p>9. จากข้อ 8 ทั้งสองรูปมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. มียอดแหลม และส่วนสูงเท่ากัน</p> <p>ข. ฐานรูปวงกลมรูปที่ 1 ใหญ่กว่ารูปที่ 2</p> <p>ค. มียอดแหลม รูปที่ 2 มียอดสูงกว่ารูปที่ 1</p> <p>ง. มียอดแหลม รูปที่ 1 มียอดสูงกว่ารูปที่ 2</p>
<p>5. ตัดทรงสามมิติใด จะได้หน้าตัดเป็นรูปวงกลม</p> <p>ก. ทรงกระบอก ข. ทรงกลม</p> <p>ค. กรวย ง. ถูกทุกข้อ</p>	<p>10. สิ่งมหัศจรรย์ในประเทศอียิปต์ คือข้อใด</p> <p>ก. ปริซึม ข. ทรงกระบอก</p> <p>ค. พีระมิด ง. ทรงกลม</p>

ใบความรู้ที่ 1.1

รูปสองมิติและสามมิติ




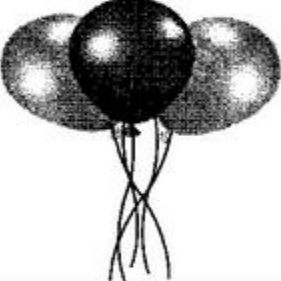



บริเวณที่อยู่ภายในรูปปิด หรือภายในรูปที่มีเส้นล้อมรอบ เรียกว่า พื้นที่

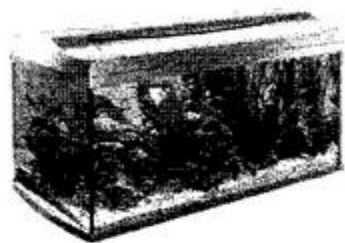


ความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ หรือรูปทรงสามมิติ เรียกว่า ปริมาตร

แบบฝึกทักษะที่ 1.1

ตอนที่ 1 เติบดำคอบลงในช่องว่าง

ทรงสามมิติ	ชื่อ	ลักษณะคล้ายทรงสามมิติชื่อ
		
		
		
		
		

ตอนที่ 2 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

คำชี้แจง 1.2

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียนจำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

- ลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดให้ในใบความรู้ที่ 1.2
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 1.2

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

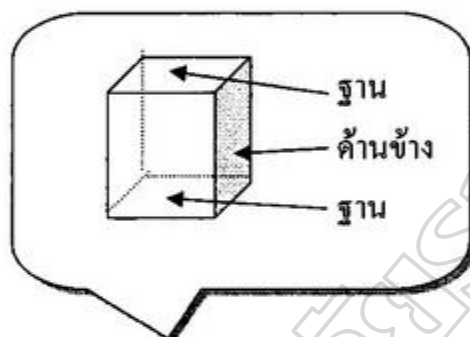
คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ใบความรู้ที่ 1.2

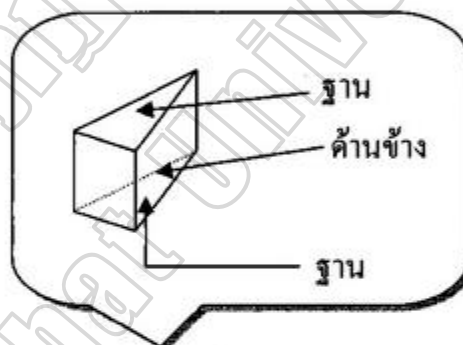
ลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ปริซึม

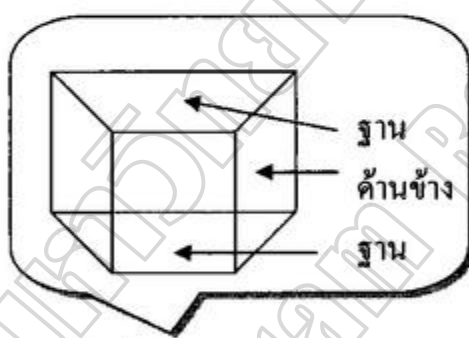
เป็นทรงสามมิติที่มีผิวหน้าบนและล่าง เรียกว่า ฐาน ซึ่งอาจเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือรูปหลายเหลี่ยมก็ได้ที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกัน มีด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า การเรียกชื่อปริซึม จะเรียกตามรูปของฐาน เช่น



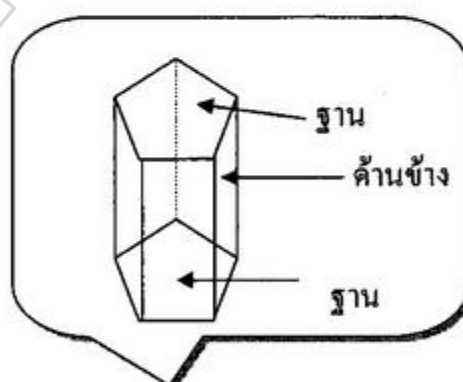
ปริซึมสี่เหลี่ยม



ปริซึมสามเหลี่ยม



ปริซึมสี่เหลี่ยมคางหมู



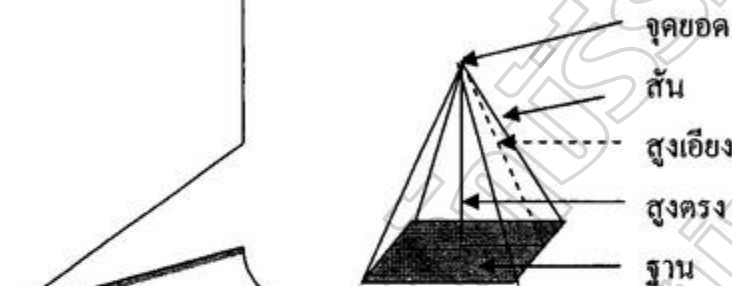
ปริซึมห้าเหลี่ยม

ปริซึมที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียกว่า ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 ปริซึมที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม เรียกว่า ปริซึมสามเหลี่ยม
 ปริซึมที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เรียกว่า ปริซึมสี่เหลี่ยมคางหมู
 ปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหกเหลี่ยม เรียกว่า ปริซึมหกเหลี่ยม

พีระมิด

พีระมิดเป็นทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หรือรูปหลายเหลี่ยมก็ได้ ที่มีจุดยอดที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกันที่ ยอดแหลม

ส่วนต่าง ๆ ของพีระมิด



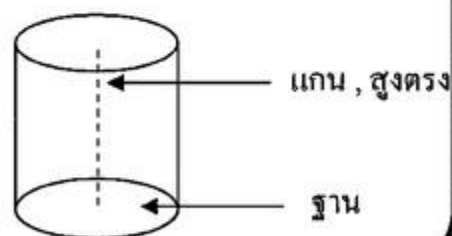
- ข้อสรุป**
1. สันทุกเส้นยาวเท่ากัน
 2. สูงเอียงทุกเส้นยาวเท่ากัน
 3. หน้าทุกหน้ามีพื้นที่เท่ากัน

ทรงกระบอก

ทรงกระบอกเป็นทรงสามมิติที่มีฐาน 2 ฐาน ซึ่งเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกัน มีด้านข้างเป็นผิวโค้งเรียบ

ลักษณะของทรงกระบอกคล้ายกับปริซึม ต่างกันที่ทรงกระบอกมีฐานเป็นรูปวงกลม ส่วนปริซึมมีฐานเป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ

ส่วนต่าง ๆ ของทรงกระบอก

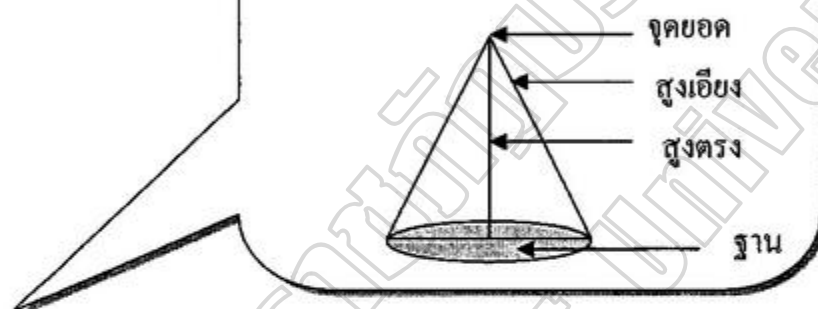


- ข้อสรุป**
1. แกนกับส่วนสูงของทรงกระบอกต้องยาวเท่ากัน
 2. ฐานเป็นวงกลม

กรวย

กรวยเป็นทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มีจุดยอดที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน มีเส้นตรงโยงจากจุดยอดมายังทุก ๆ จุดบนขอบของฐาน ด้านข้างเป็นผิวโค้งเรียบ

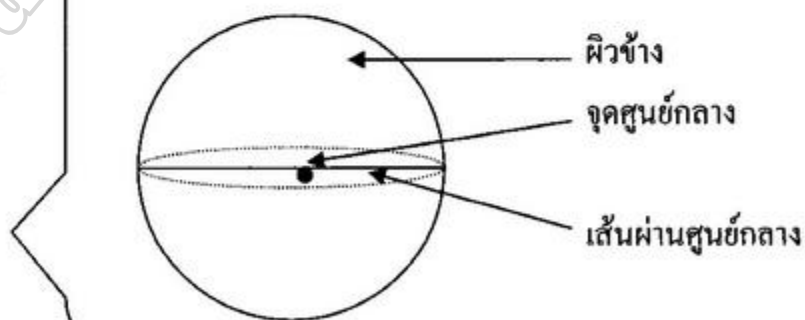
ลักษณะของกรวยคล้ายกับพีระมิด ต่างกันที่ฐานของกรวยเป็นรูปวงกลม ส่วนพีระมิดมีฐานเป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ

ส่วนต่าง ๆ ของกรวย

- ข้อสรุป**
1. แกนและส่วนสูงเป็นเส้นเดียวกัน
 2. สูงเอียงทุกเส้นยาวเท่ากัน

ทรงกลม

ทรงกลมเป็นทรงสามมิติที่มีด้านข้างเป็นผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดกึ่งกลางที่จุดหนึ่งเป็นระยะทางเท่ากัน จุดกึ่งกลางนี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม

ส่วนต่าง ๆ ของทรงกลม

แบบฝึกทักษะที่ 1.2

ตอนที่ 1 รู้จักกับทรงสามมิติ

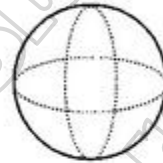
จงบอกชื่อ รูปเรขาคณิตสามมิติตามหมายเลขต่อไปนี้



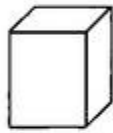
1



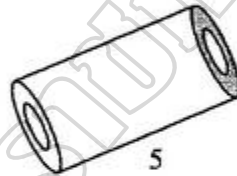
2



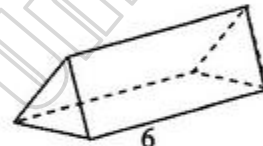
3



4



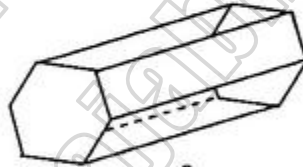
5



6



7



8



9



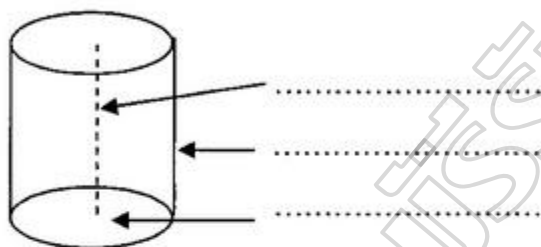
10

ภาพที่	ทรงสามมิติชื่อ	ภาพที่	ทรงสามมิติชื่อ
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

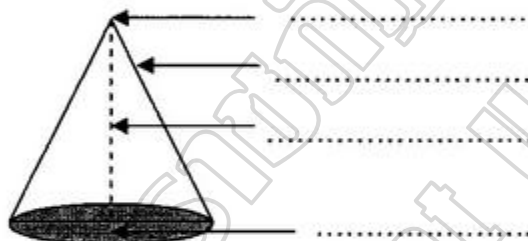
ตอนที่ 2 รู้จักกับส่วนต่าง ๆ ของทรงสามมิติ

คำสั่ง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

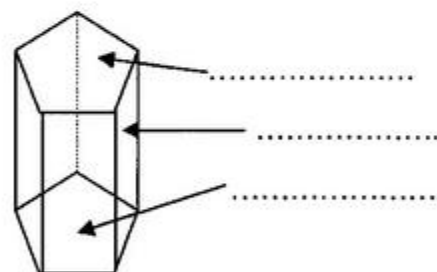
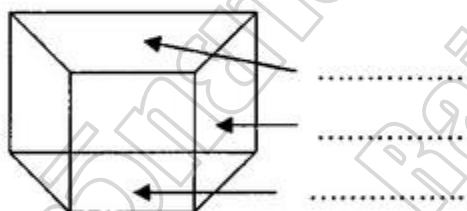
1.



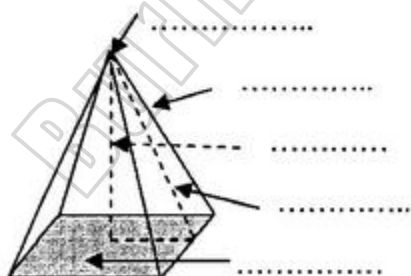
2.



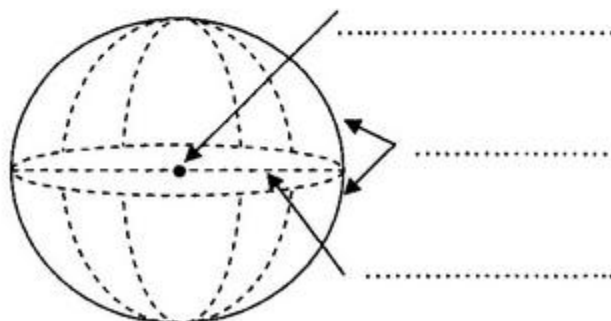
3.



4.



5.



คำชี้แจง 1.3

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียน
จำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

- รูปลักษณ์ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่
กำหนดให้ในใบความรู้ที่ 1.3
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป
โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 1.3

แบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยย่อยชุดที่ 1

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

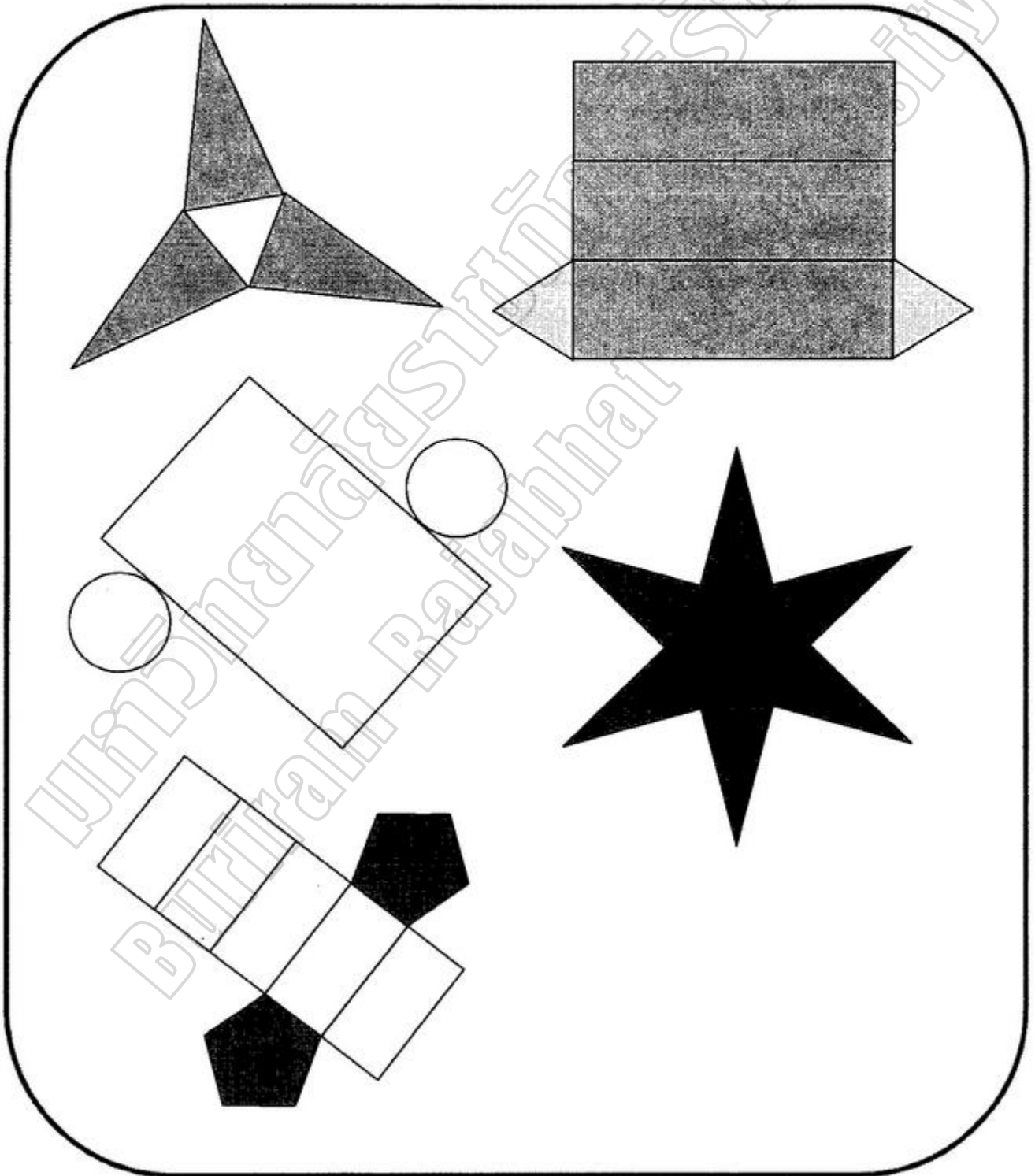
คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ใบความรู้ที่ 1.3

รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

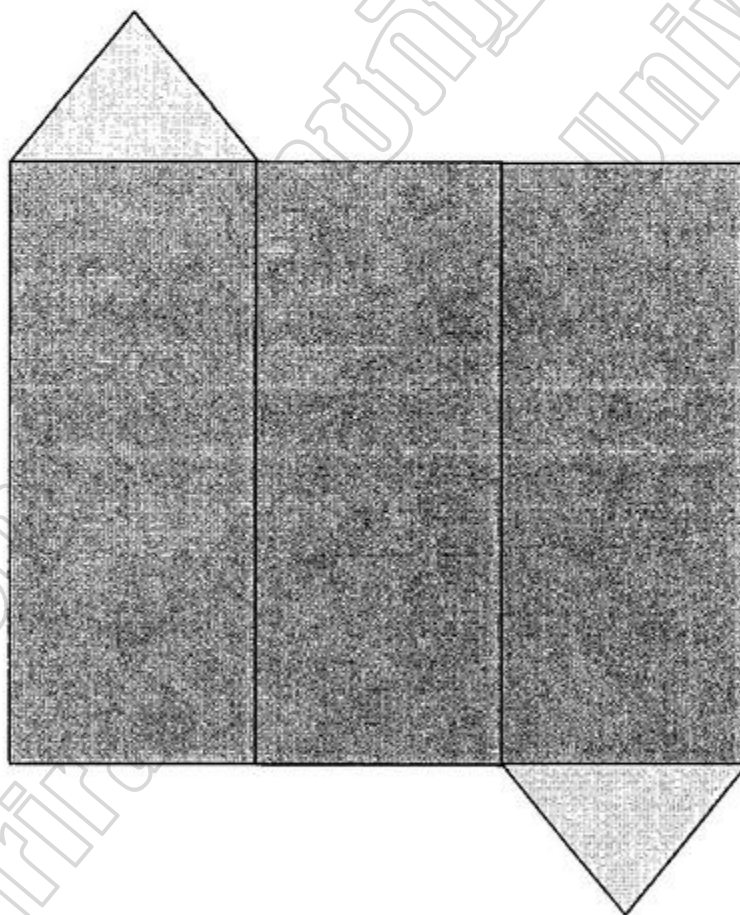
รูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อคลี่ออกแล้วจะได้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ ดังนี้



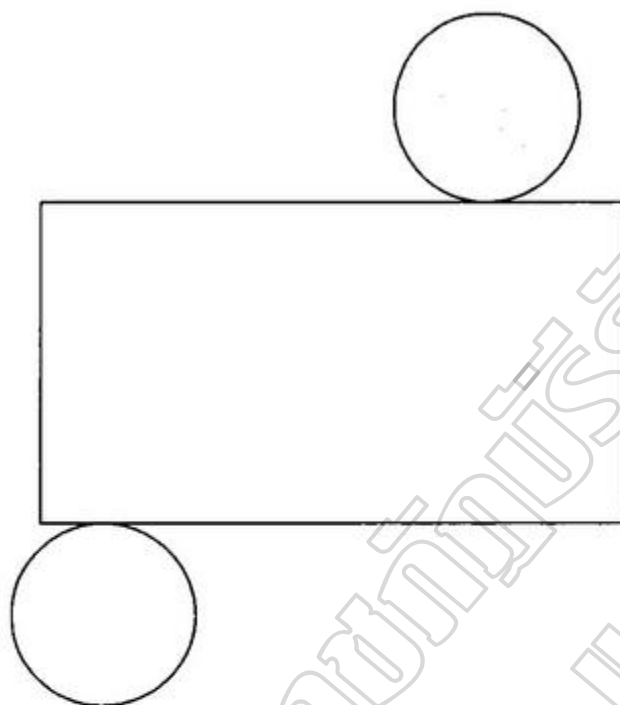
แบบฝึกทักษะที่ 1.3

คำสั่ง ให้นักเรียนดำเนินการดังนี้

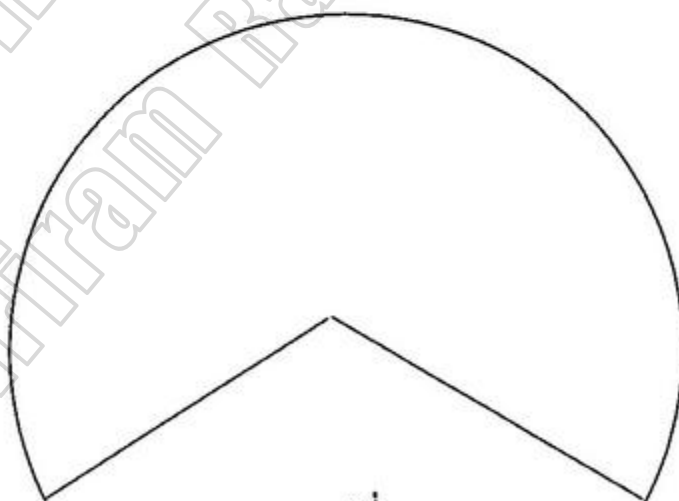
1. ให้ขยายภาพสองมิติที่กำหนดให้เป็น 2 เท่าของภาพเดิมเขียนลงในกระดาษชาร์ต
2. ตัดภาพที่ได้ในกระดาษชาร์ต แล้วพับให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
3. ให้ออกชื่อชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติที่พับได้นั้น
4. ให้คลี่รูปเป็นรูปเดิม แล้วพิจารณาว่า เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติใดบ้าง มีกี่รูปหรือมีกี่หน้า แต่ละรูปหรือแต่ละหน้าเท่ากันหรือไม่ และรูปเรขาคณิตแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร



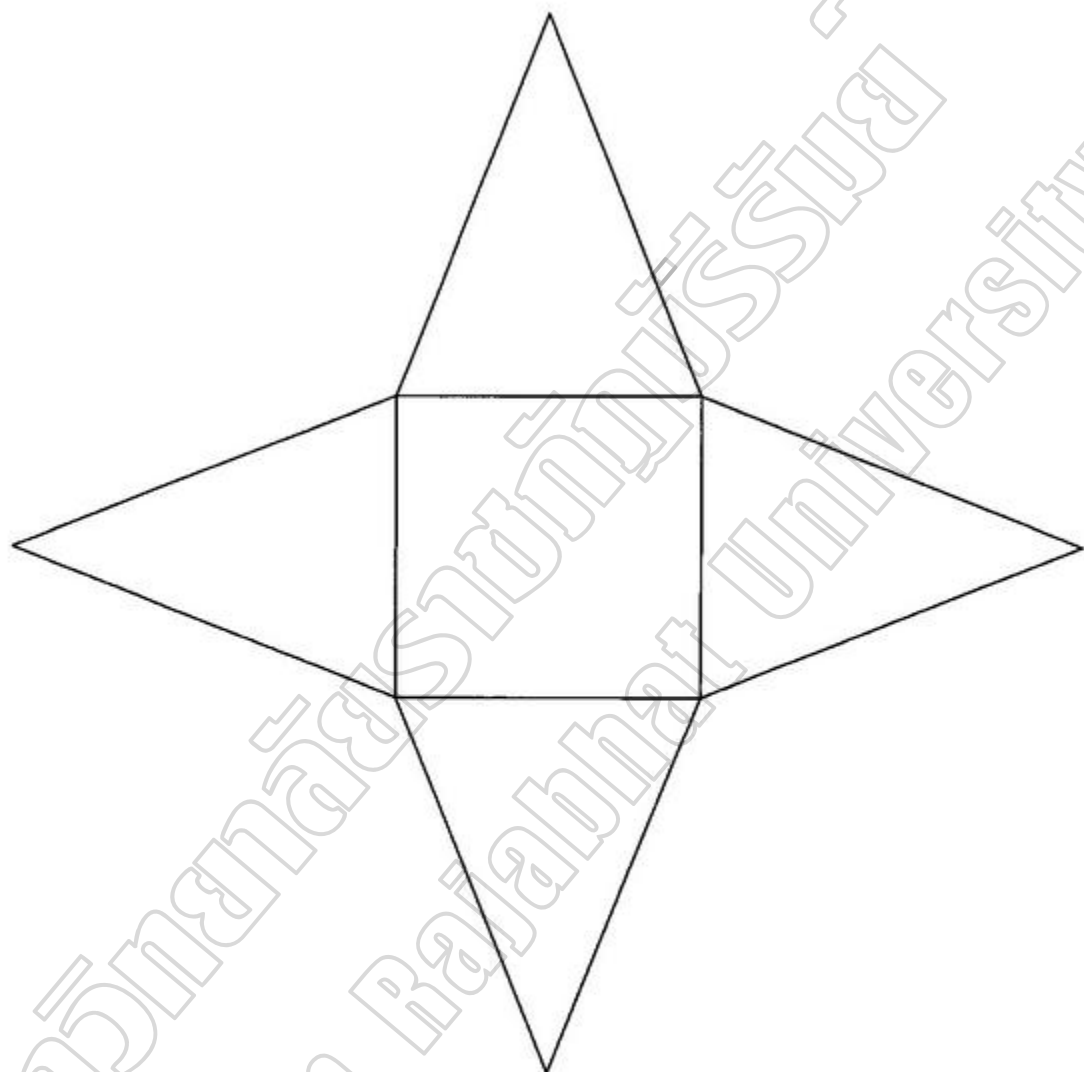
รูปที่ 1



รูปที่ 2



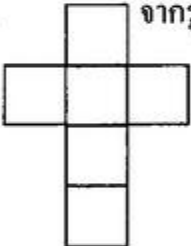

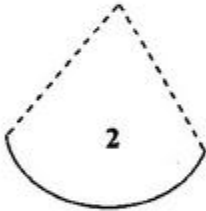
รูปที่ 3

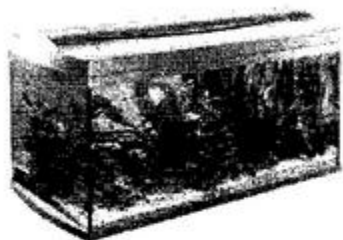


รูปที่ 4

แบบทดสอบหลังเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

คำชี้แจง ให้เลือกกา X ทับหัวข้อตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว

<p>1. ข้อใด มีลักษณะเป็นทรงกระบอก</p> <p>ก. ตู้เย็น ข. ก่องชอล์ก</p> <p>ค. กระป๋องนม ง. หมวกยอดแหลม</p>	<p>6. ลูกฟุตบอล เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด</p> <p>ก. ทรงกระบอก ข. ทรงกลม</p> <p>ค. ปริซึม ง. กรวย</p>
<p>2. รูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ที่มียอดแหลม</p> <p>ก. ปริซึม ข. กรวย</p> <p>ค. พีระมิด ง. ถูก ข้อ ข. และ ข้อ ค.</p>	<p>7. ทรงสามมิติใด ที่มีผิวโค้งเรียบทั้งหมด</p> <p>ก. ทรงกระบอก ข. ทรงกลม</p> <p>ค. ปริซึม ง. กรวย</p>
<p>3. จากรูป เป็นรูปคลี่ของทรงสามมิติในข้อใด</p>  <p>ก. ปริซึม</p> <p>ข. ทรงกระบอก</p> <p>ค. พีระมิด</p> <p>ง. กรวย</p>	<p>8. จากรูป 1 และรูป 2 เมื่อพับตามรอยเส้นประแล้วจะได้เป็นรูปในข้อใด</p>  <p>ก. กรวย</p> <p>ข. พีระมิด</p> <p>ค. ทรงกลม</p> <p>ง. ทรงกระบอก</p> 
<p>4. การทดลองเรื่องการกระจายของแสง จะต้องฉายแสงผ่านสิ่งของในข้อใด แสงจึงจะกระจายออกให้เห็นเป็นสี่รังเจ็ดสี</p> <p>ก. ปริซึม ข. ทรงกระบอก</p> <p>ค. ทรงกลม ง. พีระมิด</p>	<p>9. จากข้อ 8 ทั้งสองรูปมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. มียอดแหลม และส่วนสูงเท่ากัน</p> <p>ข. ฐานรูปวงกลมรูปที่ 1 ใหญ่กว่ารูปที่ 2</p> <p>ค. มียอดแหลม รูปที่ 2 มียอดสูงกว่ารูปที่ 1</p> <p>ง. มียอดแหลม รูปที่ 1 มียอดสูงกว่ารูปที่ 2</p>
<p>5. ตัดทรงสามมิติใด จะได้หน้าตัดเป็นรูปวงกลม</p> <p>ก. ทรงกระบอก ข. ทรงกลม</p> <p>ค. กรวย ง. ถูกทุกข้อ</p>	<p>10. สิ่งมหัศจรรย์ในประเทศอียิปต์ คือข้อใด</p> <p>ก. ปริซึม ข. ทรงกระบอก</p> <p>ค. พีระมิด ง. ทรงกลม</p>

ตอนที่ 2 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หรือ ปริซึม

ทรงกระบอก

ทรงกลม

ทรงกรวย

ทรงกระบอก

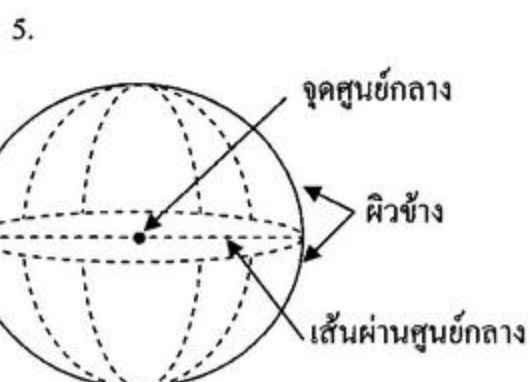
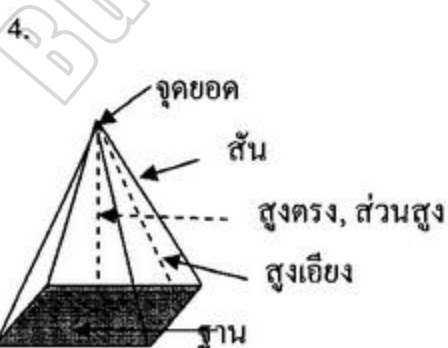
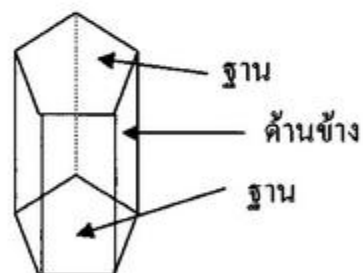
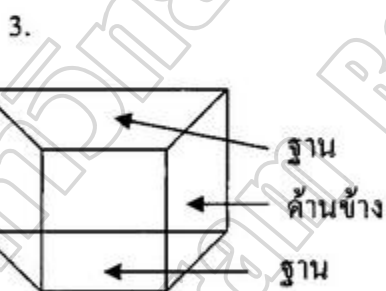
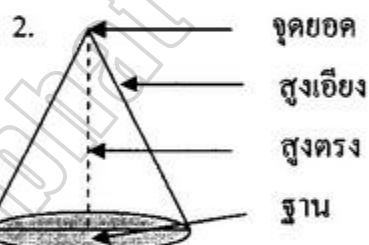
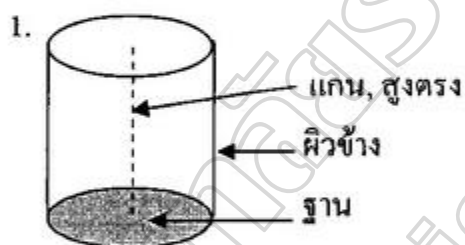
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.2

ตอนที่ 1 รู้จักกับทรงสามมิติ

ภาพที่	ทรงสามมิติชื่อ	ภาพที่	ทรงสามมิติชื่อ
1	พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	6	ปริซึมสามเหลี่ยม
2	กรวย	7	ทรงกระบอก
3	ทรงกลม	8	ปริซึมหกเหลี่ยม
4	ปริซึมสี่เหลี่ยม	9	กรวย
5	ทรงกระบอก	10	พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม

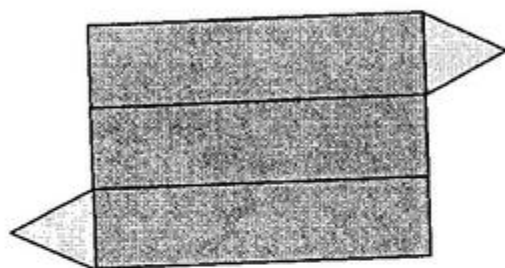
ตอนที่ 2 รู้จักกับส่วนต่าง ๆ ของทรงสามมิติ

คำสั่งให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



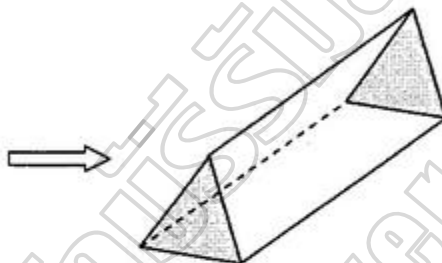
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.3

รูปคลี่รูปที่ 1 เมื่อพับแล้วจะได้เป็นรูปปริซึมสามเหลี่ยม



รูปก่อนพับ

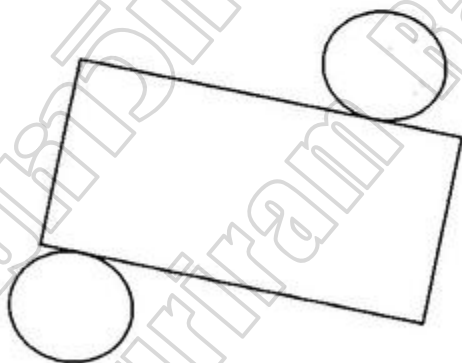
- สรุป
1. เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ
 2. มีรูปทั้งหมด 5 รูป ประกอบด้วย
 - รูปสามเหลี่ยม 2 รูปเท่ากัน
 - รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 3 รูปเท่ากัน



รูปหลังจากพับแล้ว

1. เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. มีผิวข้างทั้งหมด 5 หน้า ประกอบด้วย
 - ผิวหน้ารูปสามเหลี่ยม 2 ด้านเท่ากัน
 - ผิวหน้ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 3 ด้านเท่ากัน
3. ผิวหน้ารูปสามเหลี่ยมจะขนานกัน

รูปคลี่รูปที่ 2 เมื่อพับแล้วจะได้เป็นรูปปริซึมสามเหลี่ยม



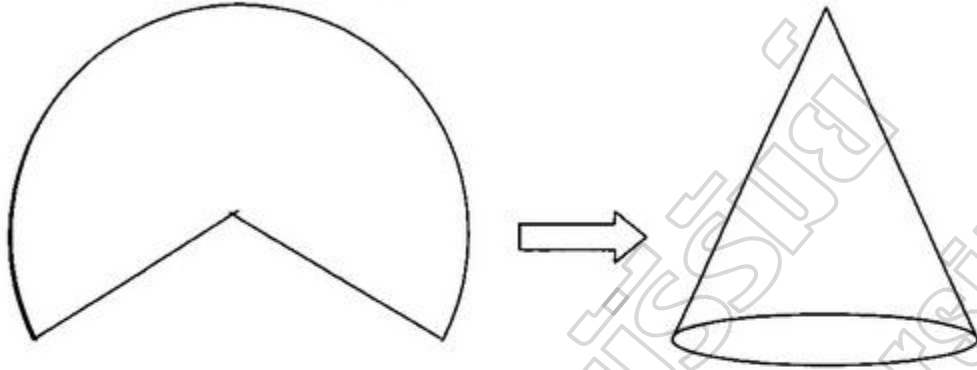
สรุป

1. เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ
2. มีรูปทั้งหมด 3 รูป ประกอบด้วย
 - รูปวงกลม 2 รูป
 - รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1 รูป



1. เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. มีผิวข้างทั้งหมด 3 หน้า ประกอบด้วย
 - ผิวรูปวงกลม 2 หน้าขนานกัน
 - ผิวโค้งกลม 1 หน้า

รูปคลี่รูปที่ 3 เมื่อพับแล้วจะได้เป็นรูปกรวย

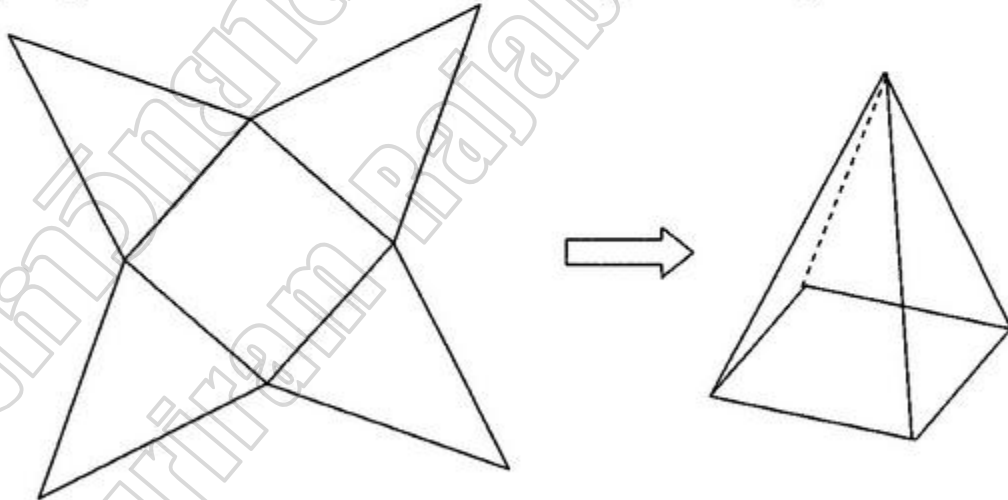


สรุป

1. เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ
2. เป็นรูปโค้งปิดด้วยด้าน 2 ด้าน

1. เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. มี 2 ด้าน ประกอบด้วย
 - เปิดหน้ารูปวงกลม 1 ด้าน
 - ผิวข้างรูปโค้งมียอดแหลม

รูปคลี่รูปที่ 4 เมื่อพับแล้วจะได้เป็นรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส



สรุป

1. เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ
2. มีรูปทั้งหมด 5 รูป ประกอบด้วย
 - รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 4 รูป
 - ที่เท่ากันทุกประการ
 - รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 รูป

1. เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. มีผิวทั้งหมด 5 รูป ประกอบด้วย
 - ผิวข้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 4 ด้าน
 - ที่เท่ากันทุกประการ
 - ผิวข้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ด้าน

เฉลย

**แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ**

เฉลย	
ข้อ 1 ค	ข้อ 6 ข
ข้อ 2 ง	ข้อ 7 ข
ข้อ 3 ข	ข้อ 8 ก
ข้อ 4 ก	ข้อ 9 ง
ข้อ 5 ง	ข้อ 10 ค

พื้นที่ผิวและปริมาตร

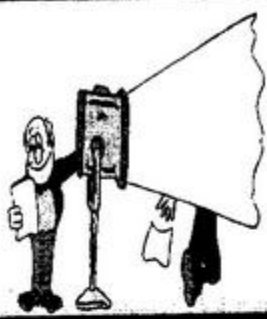


ปริมาตรของปริซึม และทรงกระบอก

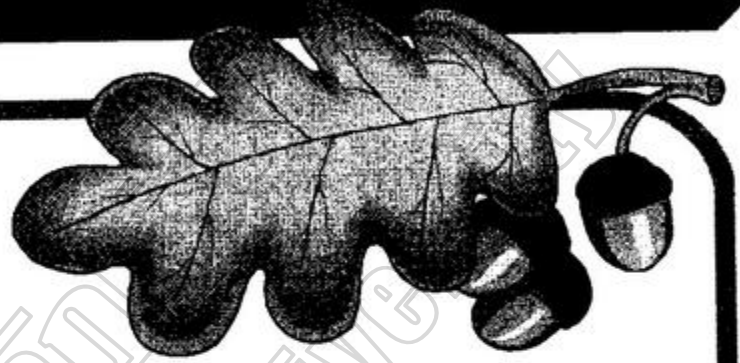
โดย

นางสาวสิริยา วงเวียน

ตำแหน่ง ครู
โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาพื้นที่ผิวและปริมาตร



- ❖ ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้
- ❖ ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ❖ ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
- ❖ ค3.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ❖ ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้ อย่างเหมาะสม

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียนจำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

2.1 ปริมาตรของปริซึม

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ตามความเข้าใจของนักเรียน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
3. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดให้ในใบความรู้ที่ 2.1
4. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
5. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 2.1

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

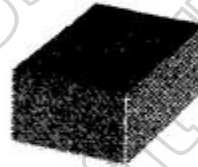
ใบความรู้ที่ 2.1

ปริซึม

นิยาม ทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และฐานทั้งคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกัน เรียกว่า ปริซึม



ปริซึมสามเหลี่ยม



ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ปริซึมห้าเหลี่ยม

ปริมาตรของปริซึม

พื้นที่ฐาน \times ความสูง

จงหาปริมาตรของปริซึม



4 ซม.

10 ซม.

4 ซม.

แนวคิด/วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= (4 \times 4) \times 10 \\ &= 16 \times 10 \\ &= 160 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

จงหาปริมาตรของปริซึมรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีฐานยาวด้านละ 5 เซนติเมตร ความสูง 27 เซนติเมตร



5 ซม.

27 ซม.

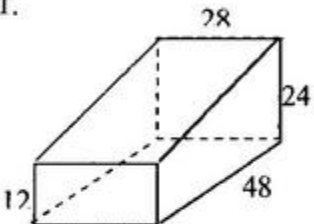
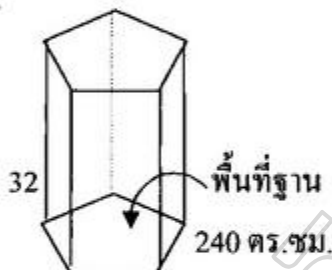
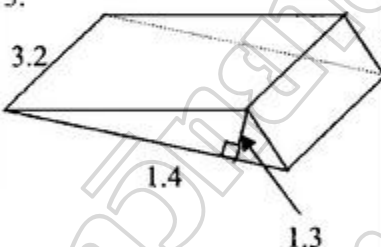
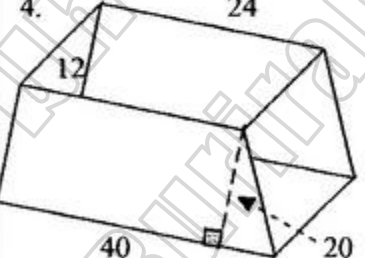
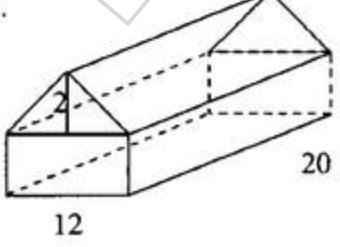
5 ซม.

แนวคิด/วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= (5 \times 5) \times 27 \\ &= 25 \times 27 \\ &= 675 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

แบบฝึกทักษะที่ 2.1

ให้นักเรียนหาพื้นที่ฐานและปริมาตรของปริซึม

ปริซึม	พื้นที่ฐาน (ตารางเซนติเมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
1. 	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times 48 \times (12+24)$ $= \frac{1}{2} \times 48 \times 36 = 864$	$= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$ $= 864 \times 28$ $= \dots\dots\dots$
2. 	พื้นที่ฐานรูปห้าเหลี่ยม $= \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots$	$= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$ $= \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots$
3. 	$\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$
4. 	$\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$
5. 	$\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียนจำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

2.2 โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดไว้ในใบความรู้ที่ 2.2
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 2.2

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

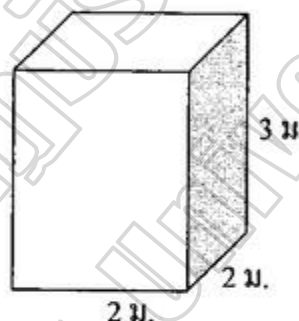
คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ใบความรู้ที่ 2.2

โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

สถานการณ์ปัญหา

1. แท็งก์น้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่ง มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 2 เมตร สูง 3 เมตร อยากทราบว่าบรรจุน้ำได้กี่ลูกบาศก์เมตร



แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ความจุของแท็งก์น้ำ

ข้อมูลที่กำหนด คือ แท็งก์น้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่ง มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 2 เมตร สูง 3 เมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

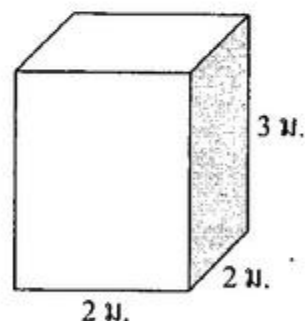
จากข้อมูล แท็งก์น้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่ง มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 2 เมตร สูง 3 เมตร

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ฐานของแท็งก์น้ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ฐานของแท็งก์น้ำ} &= \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \\ &= 2 \times 2 \\ &= 4 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$



เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใดๆ = พื้นที่ฐาน \times สูง

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของแท็งก์น้ำ} = 4 \times 3 = 12 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

ตอบ แท็งก์น้ำจะบรรจุน้ำได้ 12 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

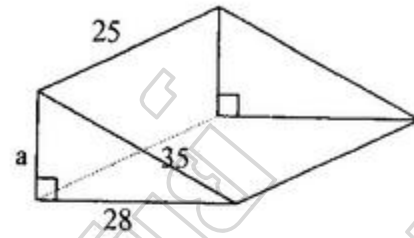
2. จงหาปริมาตรของปริซึมซึ่งมีขนาดตามรูป ดังนี้

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ หาปริมาตรของปริซึม

ข้อมูลที่กำหนด คือ จากรูป เป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก มีความยาวด้านประกอบมุมฉากยาว 28 และ a หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 35 หน่วย สูง 25 หน่วย



ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูลที่กำหนดให้ จะต้องหาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ a ก่อน จึงจะหาปริมาตรของปริซึมได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

จากความสัมพันธ์ระหว่างด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก จะได้ความสูงของสามเหลี่ยมมุมฉาก

ดังนี้

$$35^2 = a^2 + 28^2$$

$$a^2 = 35^2 - 28^2$$

$$= 1225 - 784 = 441$$

$$a = \sqrt{441} = 21$$

นั่นคือ ความสูงของรูปสามเหลี่ยม = 21 หน่วย

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{พื้นที่ฐานรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{ฐาน} = 28 \text{ หน่วย}$$

$$\text{สูง} = 21 \text{ หน่วย}$$

$$\text{พื้นที่ฐาน} = \frac{1}{2} \times 28 \times 21$$

$$= 294 \text{ ตารางหน่วย}$$

$$\text{ปริซึมสูง} = 25 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของปริซึม} = 294 \times 25 = 7,350 \text{ ลูกบาศก์หน่วย}$$

ตอบ ปริซึมรูปนี้มีปริมาตร 7,350 ลูกบาศก์หน่วย

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

แบบฝึกทักษะที่ 2.2

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำหาคำตอบ

1. มีใบชาอยู่ 1.08 ลูกบาศก์เมตร บรรจุใส่กล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่พื้นที่ฐาน 60 ตารางเซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร ได้ทั้งหมดกี่กล่อง

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ

ข้อมูลที่กำหนด คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน \times สูง

ปริมาตรของกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =

=ลูกบาศก์เซนติเมตร

มีใบชาอยู่ = 1.08 ลูกบาศก์เมตร

= $1.08 \times 100 \times 100 \times 100$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

จะบรรจุใส่กล่องได้ =กล่อง

ตอบ จะบรรจุใบชาใส่กล่องได้ทั้งหมด.....กล่อง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. ถังใบหนึ่ง ก้นถังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 36 ตารางหน่วย ถัดถังใบนี้สูง 8 หน่วย
 อยากทราบว่าถังใบนี้มีปริมาตรเท่าใด

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ

ข้อมูลที่กำหนด คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

3. อ่างเก็บน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความยาว 31 เมตร กว้าง 20 เมตร จงหาพื้นที่ก้นอ่าง ถ้าต้องการเก็บน้ำไว้ในอ่าง 1,860 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำจะต้องสูงจากก้นอ่างเท่าไร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ

ข้อมูลที่กำหนด คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นฐาน \times ความสูง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

4. ห้องนอนทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 3.5 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 3.5 เมตร อากาศในห้อง จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ

ข้อมูลที่กำหนด คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นฐาน \times ความสูง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

5. บ่อเลี้ยงปลาที่มีลักษณะเป็นปริซึม มีฐานเป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าและมีพื้นที่ 6 ตารางเมตร บ่อลึก 1.35 เมตร ถ้าบ่อนี้ใส่น้ำไว้ 7.5 ลูกบาศก์เมตร จงหาว่าระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบบนของบ่อเท่าไร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ

ข้อมูลที่กำหนด คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นที่ฐาน X ความสูง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

6. แท่งแก้วแท่งหนึ่งเป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้านประกอบมุมฉากยาว 40 เซนติเมตร และ 38 เซนติเมตร แท่งแก้วยาว 120 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ

ข้อมูลที่กำหนด คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นที่ฐาน X ความสูง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียนจำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

2.3 ปริมาตรของทรงกระบอก

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดให้ในใบความรู้ที่ 2.3
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 2.3

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

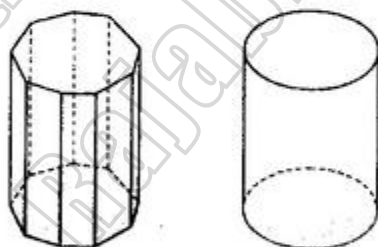
ใบความรู้ที่ 2.3

ปริมาตรของทรงกระบอก

พิจารณาและสังเกตรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าตามลำดับ จะพบว่า ยิ่งจำนวนด้านมีมากขึ้นเท่าใด รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่านั้นก็จะมีรูปร่างใกล้เคียงกับวงกลมมากขึ้นตามไปด้วย



ทรงกระบอกมีลักษณะใกล้เคียงกับปริซึมรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีด้านเป็นจำนวนมากๆ ดังนั้น การหาปริมาตรของทรงกระบอกจึงหาได้ในทำนองเดียวกันกับการหาปริมาตรของปริซึมนั้นเอง



นั่นคือ ปริมาตรของทรงกระบอก = พื้นที่ฐาน x สูง

เนื่องจาก ฐานของทรงกระบอกเป็นรูปวงกลม ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ πr^2 เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลมที่เป็นฐานของทรงกระบอก และ h แทนความสูงของทรงกระบอก

ดังนั้น ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

ปริมาตรของทรงกระบอก = พื้นที่ฐาน x สูง

หรือ ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลมที่เป็นฐาน

h แทนความสูงของทรงกระบอก

สถานการณ์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 1 แก้วน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในได้ 8 เซนติเมตร แก้วน้ำลึก 11 เซนติเมตร จะจุน้ำได้เท่าไร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ความจุของน้ำในแก้วทรงกระบอก

ข้อมูลที่กำหนด คือ แก้วน้ำทรงกระบอกวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในได้ 8 เซนติเมตรและ แก้วน้ำลึก 11 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญา

จากข้อมูลแก้วน้ำทรงกระบอกวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในได้ 8 เซนติเมตร

$$r = 4 \text{ เซนติเมตร}$$

และแก้วน้ำลึก 11 เซนติเมตร

$$h = 11 \text{ เซนติเมตร}$$

นำไปคิดคำนวณหาความจุของแก้วน้ำ โดยใช้สูตรปริมาตรของทรงกระบอก

$$\text{ปริมาตรของทรงกระบอก} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$= \pi r^2 h$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาตรของทรงกระบอก} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$= \pi r^2 h$$

$$\text{แทนค่า} \quad r = 4 \text{ เซนติเมตร}$$

$$h = 11 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ปริมาตรของแก้วน้ำ} = \pi r^2 h$$

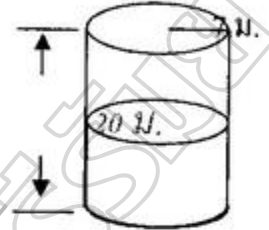
$$= 3.14 \times 4 \times 4 \times 11$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของแก้วน้ำ} = 552.64 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ตอบ แก้วน้ำจุน้ำได้ } 552.64 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

ตัวอย่างที่ 2 ถังน้ำทรงกระบอก มีรัศมีภายในยาว 7 เมตร ถังน้ำสูง 20 เมตร ใส่น้ำไว้เพียงครึ่งถัง
จงหา ปริมาตรของน้ำในถัง (กำหนดค่า π โดยประมาณ $\frac{22}{7}$)



แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ปริมาตรของน้ำในถัง

ข้อมูลที่กำหนดให้ คือ ถังน้ำทรงกระบอกมีรัศมีภายในยาว 7 เมตร ถังน้ำสูง 20 เมตร และ
ใส่น้ำไว้เพียงครึ่งถัง

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล ถังน้ำทรงกระบอกมีรัศมีภายในยาว 7 เมตร

ดังนั้น รัศมี $r = 7$ เมตร

ถังน้ำสูง 20 เมตร แต่ใส่น้ำไว้เพียงครึ่งถัง

ดังนั้น สูง $h = \frac{20}{2} = 10$ เมตร

นำไปคิดคำนวณหาความจุน้ำ โดยใช้สูตรปริมาตรของทรงกระบอก

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

วิธีทำ

ปริมาตรของทรงกระบอก $= \pi r^2 h$

แทนค่า $r = 7$ เมตร

$h = 10$ เมตร

ปริมาตรของน้ำในถัง $= \frac{22}{7} \times 7 \times 7 \times 10$

$= 1,540$ ลูกบาศก์เมตร

ตอบ ปริมาตรของน้ำครึ่งถังเท่ากับ 1,540 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

ตัวอย่างที่ 3 ท่อเหล็กกลวงทรงกระบอกยาว 21 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกยาว 16 เซนติเมตร และหนา 1 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของเหล็กที่ใช้ทำท่อ

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

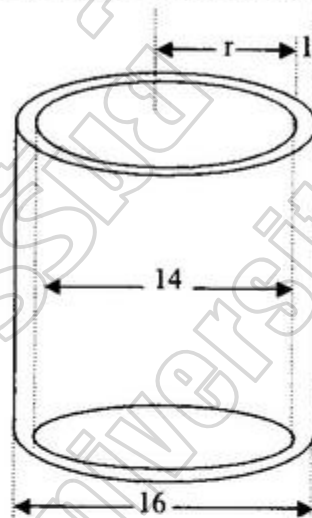
สิ่งที่ต้องการหา คือ ปริมาตรของเหล็กที่ใช้ทำท่อ

ข้อมูลที่กำหนดให้ คือ ท่อเหล็กกลวงทรงกระบอก

ยาว 21 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง

ภายนอกยาว 16 เซนติเมตร

และหนา 1 เซนติเมตร



ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกยาว 16 เซนติเมตร ดังนั้น รัศมีภายนอก $R = \frac{16}{2} = 8$ ซม.

ท่อเหล็กกลวงหนา 1 เซนติเมตร จะเหลือเส้นผ่านศูนย์กลางใน 14 เซนติเมตร

ดังนั้น รัศมีภายใน $r = \frac{14}{2} = 7$ เซนติเมตร

ท่อเหล็กทรงกระบอกยาว 21 เซนติเมตร ดังนั้น สูง $h = 21$ เซนติเมตร

หาปริมาตรของเหล็กที่ใช้ทำท่อได้ โดยหาปริมาตรของทรงกระบอกภายนอกที่มีรัศมี 8 เซนติเมตร ลบด้วยปริมาตรของทรงกระบอกภายในที่มีรัศมี 7 เซนติเมตร

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

ปริมาตรของท่อกลวง = ปริมาตรของทรงกระบอกภายนอก - ปริมาตรของทรงกระบอกภายใน

นั่นคือ ปริมาตรของท่อกลวง = $\pi R^2 h - \pi r^2 h$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } R, r \text{ และ } h \text{ จะได้} &= (\pi \times 8^2 \times 21) - (\pi \times 7^2 \times 21) \\ &= 1,344\pi - 1,029\pi \\ &= 315\pi = 315 \times \frac{22}{7} = 990 \end{aligned}$$

นั่นคือ ปริมาตรของท่อกลวง = 990 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ ปริมาตรของเหล็กที่ใช้ทำท่อเท่ากับ 990 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

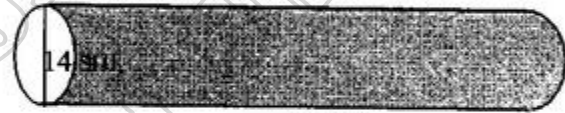
แบบฝึกทักษะที่ 2.3

ปริมาตรของทรงกระบอก

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนเติมข้อความตามแนวคิดในกระบวนการแก้โจทย์เฉพาะข้อที่ 1
 2. ให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนในกระดาษทศแล้ว
แสดงแนวคิด / วิธีทำ ลงในแบบฝึกทักษะของข้ออื่น ๆ

1. ต้องการเทพูนหล่อเป็นเสากลมรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร ยาว 3 เมตร จงหาว่าเสามีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร (กำหนดค่า $\pi \approx 3.14$)

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน



1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา

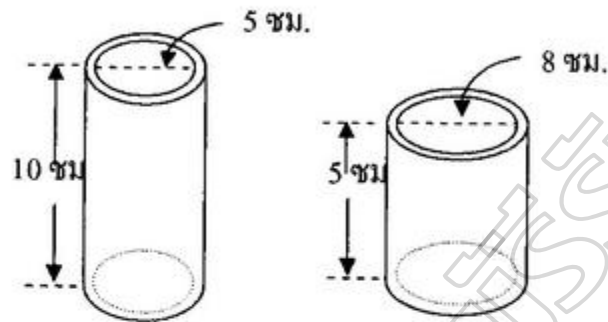
ข้อมูลที่กำหนดให้

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

4. ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

6. น้ำพริกปลาร้าไฮเทคสองขวด ขวดแรกมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 5 เซนติเมตร สูงจากก้นขวด 10 เซนติเมตร ราคาขวดละ 25 บาท ขวดที่สองมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 8 เซนติเมตร สูงจากก้นขวด 5 เซนติเมตร ราคาขวดละ 30 บาท นักเรียนคิดว่าควรเลือกน้ำพริกขวดใดที่ราคาถูกกว่า ($\pi=3.14$)



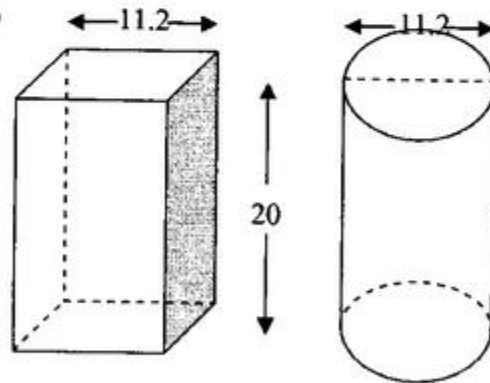
- วิธีทำ** สูตร ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$
- ขวดใบแรกมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เซนติเมตร
- รัศมีของขวดใบแรก $r = \dots\dots\dots$ เซนติเมตร
- สูง $h = \dots\dots\dots$ เซนติเมตร
- ดังนั้น ขวดใบแรกจุน้ำพริกได้ = $3.14 \times \dots\dots \times \dots\dots \times \dots\dots$
- = $\dots\dots\dots$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
- น้ำพริกขวดใบแรกราคาขวดละ 25 บาท จากเนื้อน้ำพริก..... ลบ.ซม.
- นั่นคือ น้ำพริกปลาร้าขวดใบแรกราคาบาทละ = $\dots\dots\dots$ ลบ.ซม.
- ขวดใบที่สองมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เซนติเมตร
- รัศมีของขวดใบแรก $r = \dots\dots\dots$ เซนติเมตร
- สูง $h = \dots\dots\dots$ เซนติเมตร
- ดังนั้น ขวดใบที่สองจุน้ำพริกได้ = $3.14 \times \dots\dots \times \dots\dots \times \dots\dots$
- = $\dots\dots\dots$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
- น้ำพริกขวดขวดใบที่สองราคาขวดละ 30 บาท จากเนื้อน้ำพริก..... ลบ.ซม.
- นั่นคือ น้ำพริกปลาร้าขวดใบที่สองราคาบาทละ = $\dots\dots\dots$ ลบ.ซม.
- จะเห็นว่า น้ำพริกขวดใบที่.....ราคาต่อบาท ได้น้ำพริกมากกว่า
- ดังนั้น น้ำพริกขวดใบที่..... จึงมีราคาถูกกว่า
- ตอบ ควรเลือกซื้อน้ำพริกขวดใบที่.....

ใบความรู้ที่ 2.4

$$\begin{aligned} \text{สูตร ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{ปริมาตรของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ &\text{หรือ} = \pi r^2 h \\ \text{เมื่อ } r &\text{ แทนรัศมีของฐาน และ } h \text{ แทนส่วนสูง} \end{aligned}$$

สถานการณ์ปัญหา

“ กถ่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งไม่มีฝาปิด วัดความยาวฐานได้ยาวด้านละ 11.2 เซนติเมตร ซึ่งยาวเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของทรงกระบอกฝาเปิดใบหนึ่ง และทรงสามมิติทั้งสองมีส่วนสูง 20 เซนติเมตรเท่ากัน จงหาปริมาตรของทรงสามมิติทั้งสอง และทรงสามมิติใด มีความจุมากกว่ากันเท่าไร” (ค่า $\pi \approx \frac{22}{7}$)



แนวคิด / วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่ต้องการหา คือ 1. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และทรงกระบอก
2. ทรงสามมิติใดมีความจุมากกว่ากัน และมากกว่าเท่าไร

ข้อมูลที่กำหนด คือ กถ่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งไม่มีฝาปิด วัดความยาวฐานได้ยาวด้านละ 11.2 เซนติเมตร ซึ่งยาวเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของทรงกระบอกฝาเปิดใบหนึ่ง และทรงสามมิติทั้งสองมีส่วนสูง 20 เซนติเมตรเท่ากัน

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล ก่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากวัดความยาวฐานได้ด้านละ 11.2 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร นำไปคิดหาความจุโดยใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ส่วนทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในยาว 11.2 เซนติเมตร

$$\text{นั่นคือ มีรัศมียาว } r = 11.2 \div 2 = 5.6 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{สูง } h = 20 \text{ เซนติเมตร}$$

นำไปคิดคำนวณหาความจุ โดยใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{วิธีทำ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{พื้นที่ฐาน} = 11.2 \times 11.2 = 125.44 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{สูง} = 20 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = 125.44 \times 20 = 2,508.8 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ปริมาตรของทรงกระบอก} = \pi r^2 h$$

$$r = 11.2 \div 2 = 5.6 \text{ เซนติเมตร}$$

$$h = 20 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ความจุของทรงกระบอก} = \frac{22}{7} \times 5.6 \times 5.6 \times 20$$

$$= 1,971.2 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความจุมากกว่าทรงกระบอก

$$= 2,508.8 - 1,971.2 = 537.6 \text{ ลบ.ซม.}$$

ตอบ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีปริมาตร 2,508.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

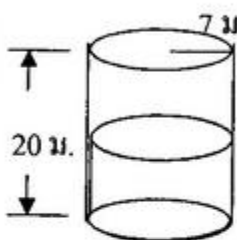
ทรงกระบอกมีปริมาตร 1,971.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

และทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความจุมากกว่าทรงกระบอก 537.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

2. ถังน้ำทรงกระบอก มีรัศมีภายในยาว 7 เมตร ถังน้ำสูง 20 เมตร ใส่น้ำไว้เพียงครึ่งถัง
จงหาปริมาตรของน้ำในถัง (กำหนดค่า $\pi \approx \frac{22}{7}$)



วิธีทำ ปริมาตรถังน้ำทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

$$r = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$h = \underline{\hspace{2cm}}$$

ดังนั้น ปริมาตรถังน้ำทรงกระบอก = $\underline{\hspace{2cm}}$

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$

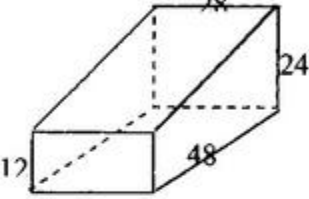
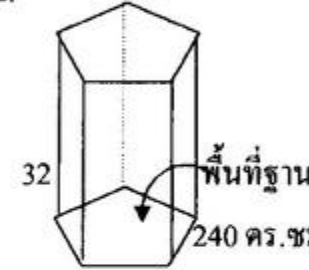
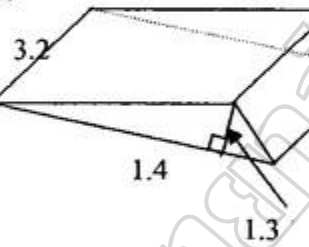
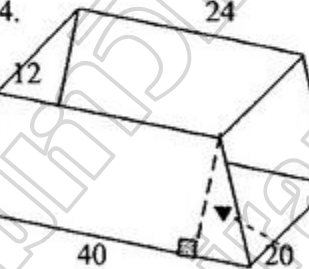
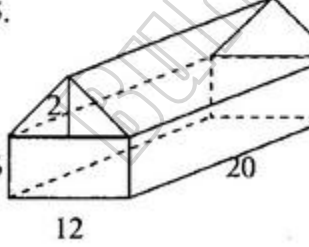
นั่นคือ ปริมาตรของน้ำครึ่งถัง = $\underline{\hspace{2cm}}$

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$

ตอบ $\underline{\hspace{2cm}}$ ลูกบาศก์เมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.1

ปริซึม	พื้นที่ฐาน (ตารางเซนติเมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
21. 	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times 48 \times (12+24)$ $= \frac{1}{2} \times 48 \times 36 = 864$	$=$ พื้นที่ฐาน \times ความสูง $= 864 \times 24$ $= 24,192$
2. 	พื้นที่ฐานรูปห้าเหลี่ยม $= 240$	$=$ พื้นที่ฐาน \times ความสูง $= 240 \times 32$ $= 7,680$
3. 	พื้นที่ฐานรูปสามเหลี่ยม $= \frac{1}{2} \times 1.4 \times 1.3$ $= 0.91$	$=$ พื้นที่ฐาน \times ความสูง $= 0.91 \times 3.2$ $= 2.912$
4. 	พื้นที่ฐานรูปสี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times 20 \times (40+24)$ $= \frac{1}{2} \times 20 \times 64$ $= 640$	$=$ พื้นที่ฐาน \times ความสูง $= 640 \times 12$ $= 7,680$
5. 	พื้นที่ฐานรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม $= (\frac{1}{2} \times 12 \times 2) + (6 \times 12)$ $= 12 + 72$ $= 84$	พื้นที่ฐาน \times ความสูง $= 84 \times 20$ $= 1,680$

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.2

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำหาคำตอบ

1. มีใบชาอยู่ 1.08 ลูกบาศก์เมตร บรรจุใส่กล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่พื้นที่ฐาน 60 ตารางเซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร ได้ทั้งหมดกี่กล่อง

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ บรรจุใบชาใส่กล่องได้ทั้งหมดกี่กล่อง

ข้อมูลที่กำหนด คือ มีใบชาอยู่ 1.08 ลูกบาศก์เมตร บรรจุใส่กล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่พื้นที่ฐาน 60 ตารางเซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล แปลงลูกบาศก์เมตรให้เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วปริมาตรของกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก นำไปหารจำนวนปริมาตรของใบชา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{เนื่องจาก ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{ปริมาตรของกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= 60 \times 16 \end{aligned}$$

$$\text{มีใบชาอยู่} = 960 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= 1.08 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 1.08 \times 100 \times 100 \times 100 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= \frac{1,080,000}{960} = 1,125 \text{ กล่อง}$$

จะบรรจุใส่กล่องได้

ตอบ จะบรรจุใบชาใส่กล่องได้ทั้งหมด 1,125 กล่อง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. กังไบนึง ก้นถังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 36 ตารางหน่วย ถ้าถังใบนี้สูง 8 หน่วย
 อยากทราบว่าถังใบนี้มีปริมาตรเท่าใด

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ หาปริมาตรของถัง

ข้อมูลที่กำหนด คือ ก้นถังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 36 ตารางหน่วย และถัง
 สูง 8 หน่วย

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล หาปริมาตรของถังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยใช้สูตร

สูตร ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x สูง

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นที่ฐาน x ความสูง

พื้นที่ฐาน = 36 ตารางหน่วย

สูง = 8 หน่วย

ดังนั้น ปริมาตรของถัง = 36×8 ลูกบาศก์หน่วย

= 288 ลูกบาศก์หน่วย

ตอบ ถังใบนี้มีปริมาตร 288 ลูกบาศก์หน่วย

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

3. อ่างเก็บน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความยาว 31 เมตร กว้าง 20 เมตร จงหาพื้นที่กันอ่าง ถ้าต้องการเก็บน้ำไว้ในอ่าง 1,860 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำจะต้องสูงจากกันอ่างเท่าไร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ หาพื้นที่กันอ่าง และระดับน้ำที่สูงขึ้นจากกันอ่าง

ข้อมูลที่กำหนด คือ อ่างเก็บน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากยาว 31 เมตร กว้าง 20 เมตร
ต้องการเก็บน้ำไว้ในอ่าง 1,860 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล หาพื้นที่กันอ่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ด้านกว้าง x ด้านยาว

หาความสูงของน้ำโดยใช้สูตรการหาปริมาตรของปริซึม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นที่ฐาน X ความสูง
พื้นที่กันอ่าง = 20×31

= 620 ตารางเมตร

ต้องการเก็บน้ำไว้ในอ่าง = 1,860 ลูกบาศก์เมตร

ให้ระดับน้ำสูงจากกันอ่าง = h เมตร

จะได้ $1,860 = 620 \times h$

$h = 1,860 \div 620 = 3$

นั่นคือ ระดับน้ำสูงจากกันอ่าง = 3 เมตร

ตอบ กันอ่างมีพื้นที่ 620 ตารางเมตร

ต้องการเก็บน้ำไว้ 1,860 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำจะสูงขึ้นจากกันบ่อ 3 เมตร

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

4. ห้องนอนทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 3.5 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 3.5 เมตร อากาศในห้องนอนจะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ อากาศในห้องมีปริมาตรเท่าไร

ข้อมูลที่กำหนด คือ ห้องนอนกว้าง 3.5 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 3.5 เมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล ปริมาตรของห้องนอน จะเท่ากับ ปริมาตรของอากาศในห้องนอน

หาพื้นที่ของห้องได้จาก ด้านกว้าง x ด้านยาว

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใดๆ = พื้นที่ฐาน X ความสูง

พื้นที่ห้องนอน = 3.5×5 ตารางเมตร

= 17.5 ตารางเมตร

ห้องนอนสูง = 3.5 เมตร

ดังนั้น ปริมาตรของห้องนอน = 17.5×3.5 ลูกบาศก์เมตร

= 61.25 ลูกบาศก์เมตร

ตอบ อากาศในห้องนอนมีปริมาตร 61.25 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

5. บ่อเลี้ยงปลา มีลักษณะเป็นปริซึม มีฐานเป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าและมีพื้นที่ 6 ตารางเมตร บ่อลึก 1.35 เมตร ถ้าบ่อนี้ใส่น้ำไว้ 7.5 ลูกบาศก์เมตร จงหาว่าระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบบนของบ่อเท่าไร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบบนของบ่อเท่าไร

ข้อมูลที่กำหนด คือ บ่อเลี้ยงปลาเป็นปริซึมห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีพื้นที่ฐาน 6 ตารางเมตร บ่อลึก 1.35 เมตร ใส่น้ำไว้ในบ่อ 7.5 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล หาความสูงของน้ำในบ่อเมื่อใส่น้ำไว้ 7.5 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้สูตรการหาปริมาตรของปริซึม ได้เท่าไรนำไปลบออกจากความลึกของบ่อ 1.35 เมตร

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นที่ฐาน X ความสูง

พื้นที่ฐานของบ่อ = 6 ตารางเมตร

ใส่น้ำไว้ในบ่อ = 7.5 ลูกบาศก์เมตร

ให้น้ำในบ่อสูง = h เมตร

จะได้ $7.5 = 6 \times h$

$h = 7.5 \div 6 = 1.25$

น้ำในบ่อสูง = 1.25 เมตร

นั่นคือ ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบบนของบ่อเท่ากับ $1.35 - 1.25 = 0.1$ เมตร

ตอบ 0.1 เมตร หรือ 10 เซนติเมตร

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

6. แท่งแก้วแท่งหนึ่งเป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้านประกอบมุมฉากยาว 40 เซนติเมตร และ 38 เซนติเมตร แท่งแก้วยาว 120 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ แท่งแก้วมีปริมาตรเท่าไร

ข้อมูลที่กำหนด คือ แท่งแก้วปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉากมีด้านประกอบมุมฉากเป็น 40 เซนติเมตร และ 38 เซนติเมตร แท่งแก้วยาว 120 เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล หาพื้นที่ของฐานรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก = $\frac{1}{2} \times$ ฐาน \times สูง แล้วจึงใช้สูตร การหาปริมาตรของปริซึม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึมใดๆ = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

$$\text{พื้นที่ฐานของแท่งแก้ว} = \frac{1}{2} \times 40 \times 38$$

$$= 760 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{แท่งแก้วยาว} = 120 \quad \text{เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของแท่งแก้ว} = 760 \times 120$$

$$= 91,200 \quad \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ตอบ } 91,200 \quad \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีก

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.3

1. ต้องการท่อนหล่อเป็นเสากลมรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร ยาว 3 เมตร จงหาว่าต้องใช้ปูนหล่อเสาที่มีปริมาตรที่ลูกบาศก์เซนติเมตร (กำหนดค่า $\pi \approx 3.14$)

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน



1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ หาปริมาตรของเสากลม หรือปริมาตรของปูนที่ใช้หล่อเสา

ข้อมูลที่กำหนดให้ คือ เสากลมรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร
เสายาว 3 เมตร

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล เสากลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร ดังนั้น รัศมี $r = 7$ เซนติเมตร

เสายาว 3 เมตร ดังนั้น $h = 3$ เซนติเมตร หรือ $= 300$ เซนติเมตร

นำไปคิดคำนวณหาปริมาตร โดยใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลม

$$\text{ปริมาตรของทรงกระบอก} = \pi r^2 h$$

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{เนื่องจาก } \text{ปริมาตรของทรงกระบอก} = \pi r^2 h$$

$$\text{แทนค่า } r = 7 \text{ เซนติเมตร}$$

$$h = 300 \text{ เซนติเมตร}$$

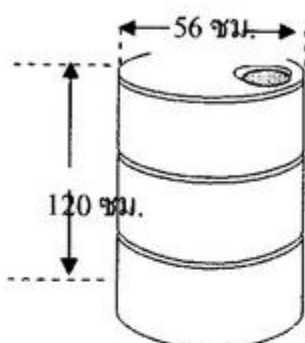
$$\text{จะได้ } \text{ปริมาตรของเสากลม} = 3.14 \times 7 \times 7 \times 300$$

$$= 46,158 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตอบ จะต้องใช้ปูนหล่อทำเสาทั้งหมด 46,158 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. ถังน้ำมันทรงกระบอกใบหนึ่งดังรูป มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในถัง 56 เซนติเมตร และสูง 120 เซนติเมตร จะจุน้ำมันเต็มถังได้ประมาณกี่ลิตร



(กำหนดค่า $\pi \approx \frac{22}{7}$ และ 1 ลิตรเท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

วิธีทำ ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

$$r = \frac{56}{2} = 28 \text{ เซนติเมตร}$$

$$h = 120 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของถังน้ำมันทรงกระบอก} = \frac{22}{7} \times 28 \times 28 \times 120$$

$$= 295,680 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{เพราะว่า } 1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ถังนี้จุน้ำมันได้} = \frac{295,680}{1,000} = 295.68 \text{ ลิตร}$$

ตอบ ถังใบนี้จุน้ำมันเต็มถังได้ประมาณ 296 ลิตร

3. ทรงกระบอกตันมีความยาว 21 เซนติเมตร รัศมี 10 เซนติเมตร ถ้านำไปแทนที่น้ำ น้ำจะถูกแทนที่ด้วยปริมาตรเท่ากับเท่าไร

วิธีทำ ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

$$r = 10 \text{ เซนติเมตร}$$

$$h = 21 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของทรงกระบอกตัน} = \frac{22}{7} \times 10 \times 10 \times 21$$

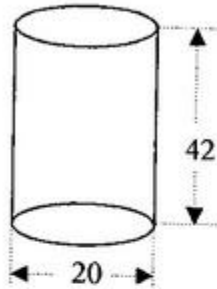
$$= 6,600 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

เนื่องจาก ปริมาตรของวัตถุ เท่ากับ ปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่ด้วยวัตถุนั้น

$$\text{ดังนั้น น้ำจะถูกแทนที่ด้วยปริมาตร} = 6,600 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตอบ 6,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. จากรูป จงหาปริมาตรทรงกระบอก (ความยาวเป็นเซนติเมตร)



วิธีทำ ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

$r = 10$ เซนติเมตร

$h = 42$ เซนติเมตร

ดังนั้น ปริมาตรของทรงกระบอก = $\frac{22}{7} \times 10 \times 10 \times 42$

= 13,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 13,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5. การทำข้าวหลาม โดยทั่วไปจะใส่ข้าวที่ผสมแล้วลงในกระบอกไม้ไผ่ประมาณ $\frac{2}{3}$ ของความยาวภายในที่ใช้บรรจุ ถ้าทำข้าวหลามโดยใช้ข้าวเหนียวขาว 1 ส่วน ผสมกับข้าวเหนียวดำ 4 ส่วน จำนวน 100 กระบอก ถ้าปากกระบอกไม้ไผ่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 5 เซนติเมตร และแต่ละกระบอกมีความยาวภายในที่ใช้บรรจุ 30 เซนติเมตร จะต้องใช้ข้าวเหนียวขาวและข้าวเหนียวดำที่ผสมแล้วอย่างละกี่ลิตร

วิธีทำ ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

ปากกระบอกไม้ไผ่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร

จะได้ $r = \frac{5}{2}$ เซนติเมตร

ความยาวภายในของกระบอกไม้ไผ่ที่บรรจุข้าวที่ผสมแล้ว 30 เซนติเมตร

จะได้ $h = \frac{2}{3} \times 30 = 20$ เซนติเมตร

ปริมาตรของทรงกระบอก = $3.14 \times \frac{5}{2} \times \frac{5}{2} \times 20$

ดังนั้น ปริมาตรของข้าวที่ผสมแล้ว = 392.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

นั่นคือ ข้าวหลามจำนวน 100 กระบอก จะใส่ข้าวที่ผสมแล้วจำนวน

= $100 \times 392.5 = 39,250$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

การทำข้าวหลามที่ใช้ข้าวเหนียวขาว 1 ส่วน และข้าวเหนียวดำ 4 ส่วน จะได้ส่วนผสมทั้งหมด

นั่นคือ ใช้ข้าวเหนียวขาวเป็นจำนวน 1 ใน 5 ของส่วนผสมทั้งหมด

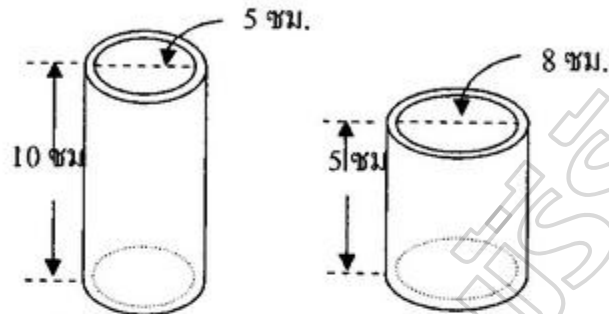
และใช้ข้าวเหนียวดำเป็นจำนวน 4 ใน 5 ของส่วนผสมทั้งหมด

ดังนั้น จะต้องใช้ข้าวเหนียวขาว = $\frac{1}{5} \times \frac{39,250}{1,000} = 7.85$ ลิตร

ใช้ข้าวเหนียวดำ = $\frac{4}{5} \times \frac{39,250}{1,000} = 31.4$ ลิตร

ตอบ ใช้ข้าวเหนียวขาว 7.85 ลิตร และข้าวเหนียวดำ 31.4 ลิตร

6. น้ำพริกปลาร้าไอเทคสองขวด ขวดแรกมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 5 เซนติเมตร สูงจากก้นขวด 10 เซนติเมตร ราคาขวดละ 25 บาท ขวดที่สองมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 8 เซนติเมตร สูงจากก้นขวด 5 เซนติเมตร ราคาขวดละ 30 บาท นักเรียนคิดว่าควรเลือกน้ำพริกขวดใดที่ราคาถูกกว่า ($\pi = 3.14$)

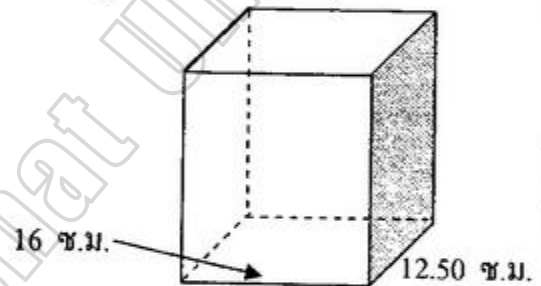


วิธีทำ สูตร ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$
 ขวดใบแรกมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 5 เซนติเมตร
 รัศมีของขวดใบแรก $r = 5 \div 2 = 2.5$ เซนติเมตร
 สูง $h = 10$ เซนติเมตร
 ดังนั้น ขวดใบแรกจุน้ำพริกได้ = $3.14 \times 2.5 \times 2.5 \times 10$
 = 196.25 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 น้ำพริกขวดใบแรกราคาขวดละ 25 บาท จากเนื้อน้ำพริก 196.25 ลบ.ซม.
 นั่นคือ น้ำพริกปลาร้าขวดใบแรกราคาบาทละ = $\frac{196.25}{25} = 7.85$ บาท.
 ขวดใบที่สองมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 8 เซนติเมตร
 รัศมีของขวดใบแรก $r = 8 \div 2 = 4$ เซนติเมตร
 สูง $h = 5$ เซนติเมตร
 ดังนั้น ขวดใบที่สองจุน้ำพริกได้ = $3.14 \times 4 \times 4 \times 5$
 = 251.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 น้ำพริกขวดขวดใบที่สองราคาขวดละ 30 บาท จากเนื้อน้ำพริก 251.2 ลบ.ซม.
 นั่นคือ น้ำพริกปลาร้าขวดใบที่สองราคาบาทละ = $\frac{251.2}{30} = 8.37$ บาท.
 จะเห็นว่า น้ำพริกขวดใบที่สอง...ราคาต่อบาทได้เนื้อน้ำพริกมากกว่า
 ดังนั้น น้ำพริกขวดใบที่สอง... จึงมีราคาถูกกว่า
ตอบ ควรเลือกซื้อน้ำพริกขวดใบที่สอง.....

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.4

ให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน ในกระดาษทด
แล้วแสดงวิธีการหาคำตอบลงในแบบฝึกทักษะต่อไปนี้

1. ก่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความจุ 2 ลิตร ถ้าฐานก่องมีความยาว 16 เซนติเมตร และกว้าง 12.50 เซนติเมตร ก่องใบนี้จะมีความสูงเท่าไร (1 ลิตร = 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร)



วิธีทำ จากโจทย์ ก่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบนี้มีความจุ 2 ลิตร

หมายความว่า ก่องใบนี้มีปริมาตร 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบนี้ กว้าง 12.50 เซนติเมตร

ยาว 16 เซนติเมตร

หาความสูงของก่องใบนี้

จาก ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

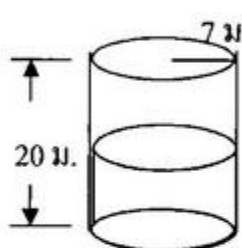
จะได้ $2,000 = (12.50 \times 16) \times \text{ความสูง}$

$$\text{ความสูง} = \frac{2,000}{200}$$

$$= 100$$

ตอบ ก่องใบนี้จะมีความสูงเท่ากับ 100 เซนติเมตร

2. ถังน้ำทรงกระบอก มีรัศมีภายในยาว 7 เมตร ถังน้ำสูง 20 เมตร ใส่น้ำไว้เพียงครึ่งถัง
จงหาปริมาตรของน้ำในถัง (กำหนดค่า $\pi \approx \frac{22}{7}$)



วิธีทำ ปริมาตรถังน้ำทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

$$r = 7$$

$$h = 20$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรถังน้ำทรงกระบอก} = \frac{22}{7} \times 7 \times 7 \times 20$$

$$= 3,080$$

$$\text{นั่นคือ ปริมาตรของน้ำครึ่งถัง} = \frac{3,080}{2} = 1,540 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\text{ตอบ } \underline{1,540} \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

เฉลย

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 2 เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

เฉลย	
ข้อ 1 ก	ข้อ 6 ง
ข้อ 2 ง	ข้อ 7 ก
ข้อ 3 ค	ข้อ 8 ง
ข้อ 4 ค	ข้อ 9 ก
ข้อ 5 ข	ข้อ 10 ข

พื้นที่ผิวและปริมาตร

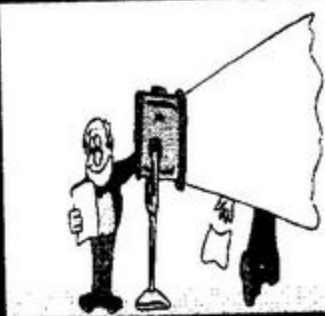


ปริมาตรของพีระมิด และกรวย

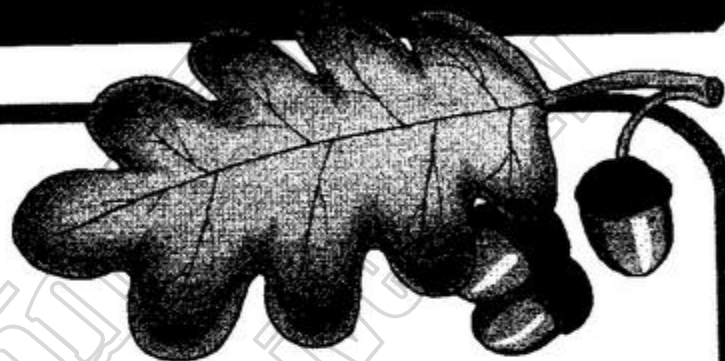


นางสาวสิริญา วงเวียน

ตำแหน่ง **ครู**
โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาพื้นที่ผิวและปริมาตร



- ❖ ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้
- ❖ ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ❖ ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
- ❖ ค6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ❖ ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้ อย่างเหมาะสม



แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียน
จำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

สามารถหาปริมาตรของพีระมิดได้

สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของปริซึม

เวลาที่ใช้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่
กำหนดให้ในใบความรู้ที่ 3.1
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป
โดยครูและนักเรียน

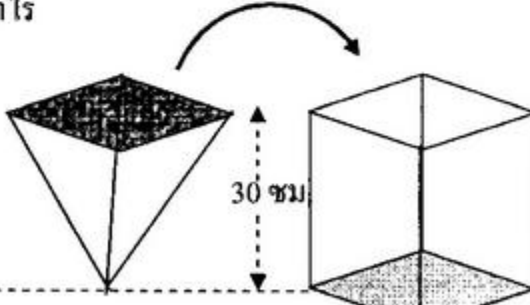
เครื่องมือ วัสดุผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 2.1

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

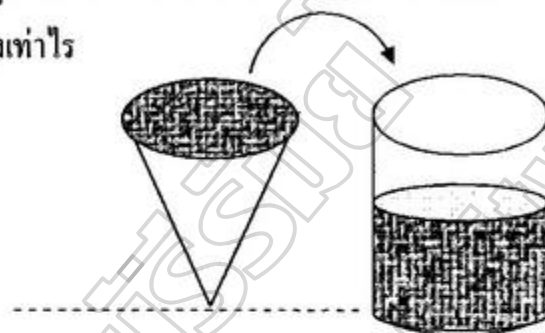
คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

แบบทดสอบก่อนเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 3 เรื่องปริมาตรของพีระมิดและกรวย

คำชี้แจง ให้เลือกกา X ทับหัวข้อตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว	
1. ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของพีระมิด	
ก. ด้านกว้าง x ด้านยาว x สูง	ข. $\frac{1}{2}$ x ฐาน x สูง
ค. 3 เท่าของพื้นที่ฐาน x สูง	ง. $\frac{1}{3}$ x พื้นที่ฐาน x สูง
2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดเส้นรอบฐานได้ 88 เมตร ฐานจะยาวด้านละเท่าไร	
ก. 11 เมตร	ข. 22 เมตร
ค. 44 เมตร	ง. 66 เมตร
3. จากข้อ 2 ถ้าพีระมิดสูง 15 เซนติเมตร ปริมาตรของพีระมิด เป็นเท่าไร	
ก. 2,420 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ข. 1,210 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 2,240 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ง. 7,260 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 4 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว และสูง 10 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่าไร	
ก. 24 ลูกบาศก์นิ้ว	ข. 60 ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 80 ลูกบาศก์นิ้ว	ง. 240 ลูกบาศก์นิ้ว
5. จากรูป พีระมิดและปริซึมเปิดฐานข้างหนึ่ง มีฐานเท่ากัน และสูง 30 เซนติเมตร เท่ากัน ถ้าเอาพีระมิดควงทรายเทใส่ปริซึม 1 ครั้ง ทรายจะสูงเท่าไร	
ก. 5 เซนติเมตร	
ข. 10 เซนติเมตร	
ค. 15 เซนติเมตร	
ง. 20 เซนติเมตร	

6. กรวยและทรงกระบอกมีรัศมี 10 นิ้วและสูง 15 นิ้วเท่ากัน ถ้าเอากรวยดวงทรายแล้วเทใส่ทรงกระบอก 2 ครั้ง ทรายในทรงกระบอกจะสูงเท่าไร

- ก. 5 นิ้ว
ข. 7.5 นิ้ว
ค. 10 นิ้ว
ง. 15 นิ้ว



7. แม่ค้าทำขนมกรวยชั้นหนึ่ง ให้มีรัศมี 3 เซนติเมตร สูง 14 เซนติเมตร ถ้าจำนวน 100 ชิ้น จะได้น้ำหนักกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 13,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 12,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 4,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 1,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8. กรวยอันหนึ่ง มีปริมาตร 48π ลูกบาศก์เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 8 เซนติเมตร กรวยอันนี้จะสูงเท่าไร

- ก. 6 เซนติเมตร ข. 7 เซนติเมตร
ค. 8 เซนติเมตร ง. 9 เซนติเมตร

9. กรวยสูง 1 ฟุต มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 1 ฟุต 2 นิ้ว ปริมาตรของกรวยนี้ จะเท่ากับข้อใด

- ก. 1,232 ลูกบาศก์นิ้ว ข. 828 ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 616 ลูกบาศก์นิ้ว ง. 144 ลูกบาศก์นิ้ว

10. ทรายกองหนึ่งรูปกรวย มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 6 เมตร สูง 3.5 เมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

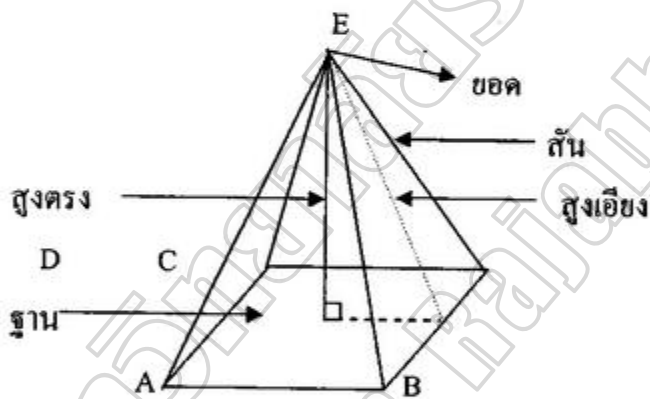
- ก. 33 ลูกบาศก์เมตร ข. 44 ลูกบาศก์เมตร
ค. 66 ลูกบาศก์เมตร ง. 330 ลูกบาศก์เมตร

ใบความรู้ที่ 3.1

ปริมาตรของพีระมิด

พีระมิด คือ รูปทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใดๆมียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกัน

ส่วนต่าง ๆ ของพีระมิด



ข้อสรุปพีระมิด

1. สันทุกเส้นยาวเท่ากัน
2. สูงเอียงทุกเส้นยาวเท่ากัน
3. หน้าทุกหน้ามีพื้นที่เท่ากัน

ปริมาตรของพีระมิด

$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \text{ เท่าของปริมาตรของปริซึม}$$

$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

พื้นที่ฐานเป็นรูปเหลี่ยมใดๆ ให้ใช้สูตรการหาพื้นที่ฐานของรูปเหลี่ยมนั้น



ตอนที่ 1 การสร้างพีระมิดฐานเปิด

คำชี้แจง

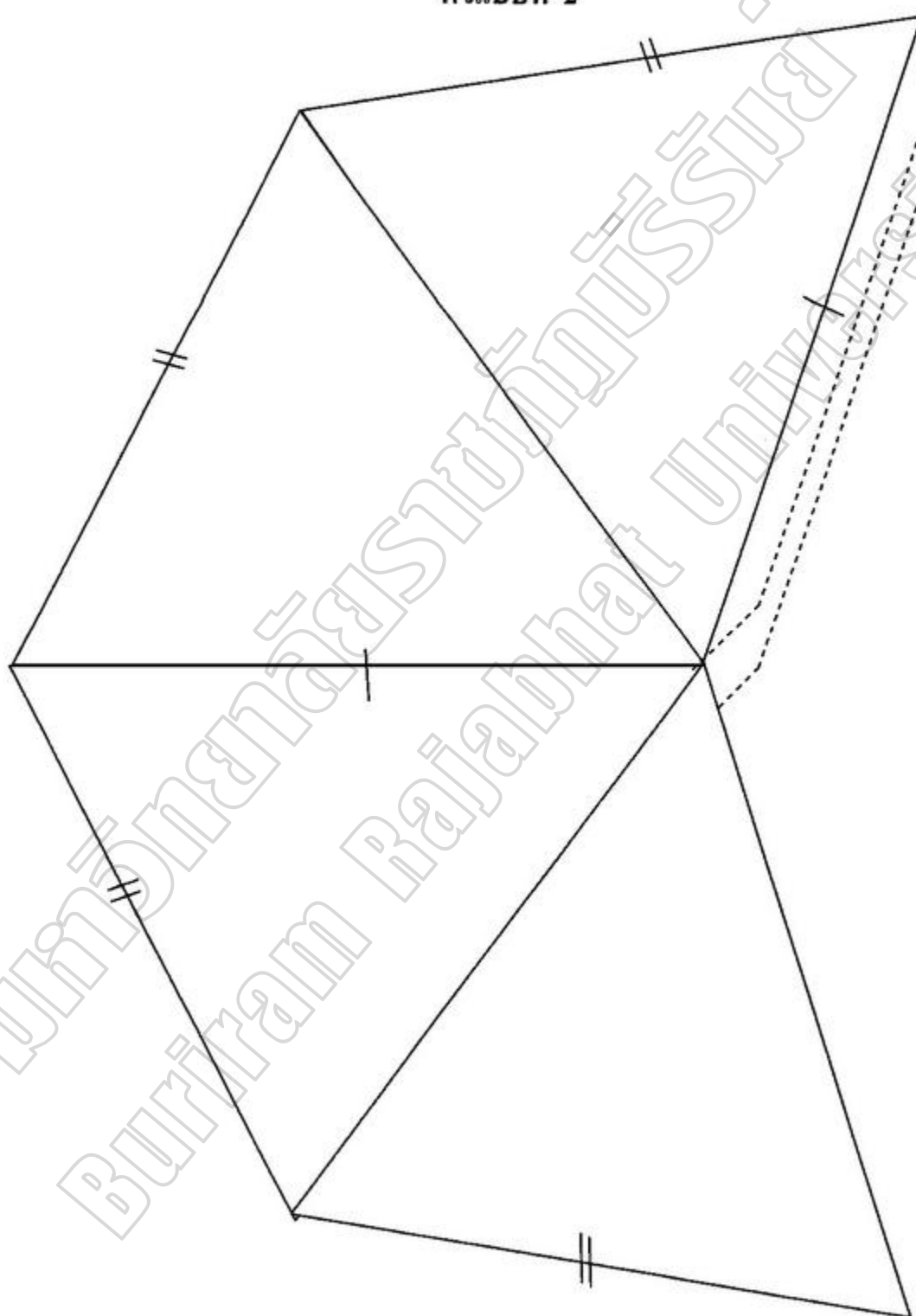
การสร้างพีระมิดฐานเปิดจากตัวแบบที่กำหนดให้

1. ให้แต่ละกลุ่มสร้างพีระมิดฐานเปิดกลุ่มละ 1 แบบ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่แจกให้
2. นำตัวแบบที่ได้รับ ไปลอกถ่ายบนกระดาษแข็งให้ได้ตามตัวแบบ แล้วตัดกระดาษแข็งตามรอยเส้นรอบนอก
3. พับตามรอยเส้นด้านในให้อยู่ตัว แล้วใช้เทปกาวหรือทากาวตรงเส้นแล้วปิดรอยต่อให้สนิท จะได้พีระมิดฐานเปิดตามต้องการ

การสร้างปริซึมฐานเปิดหนึ่งข้าง ค่อยจากพีระมิดที่สร้างข้างต้น

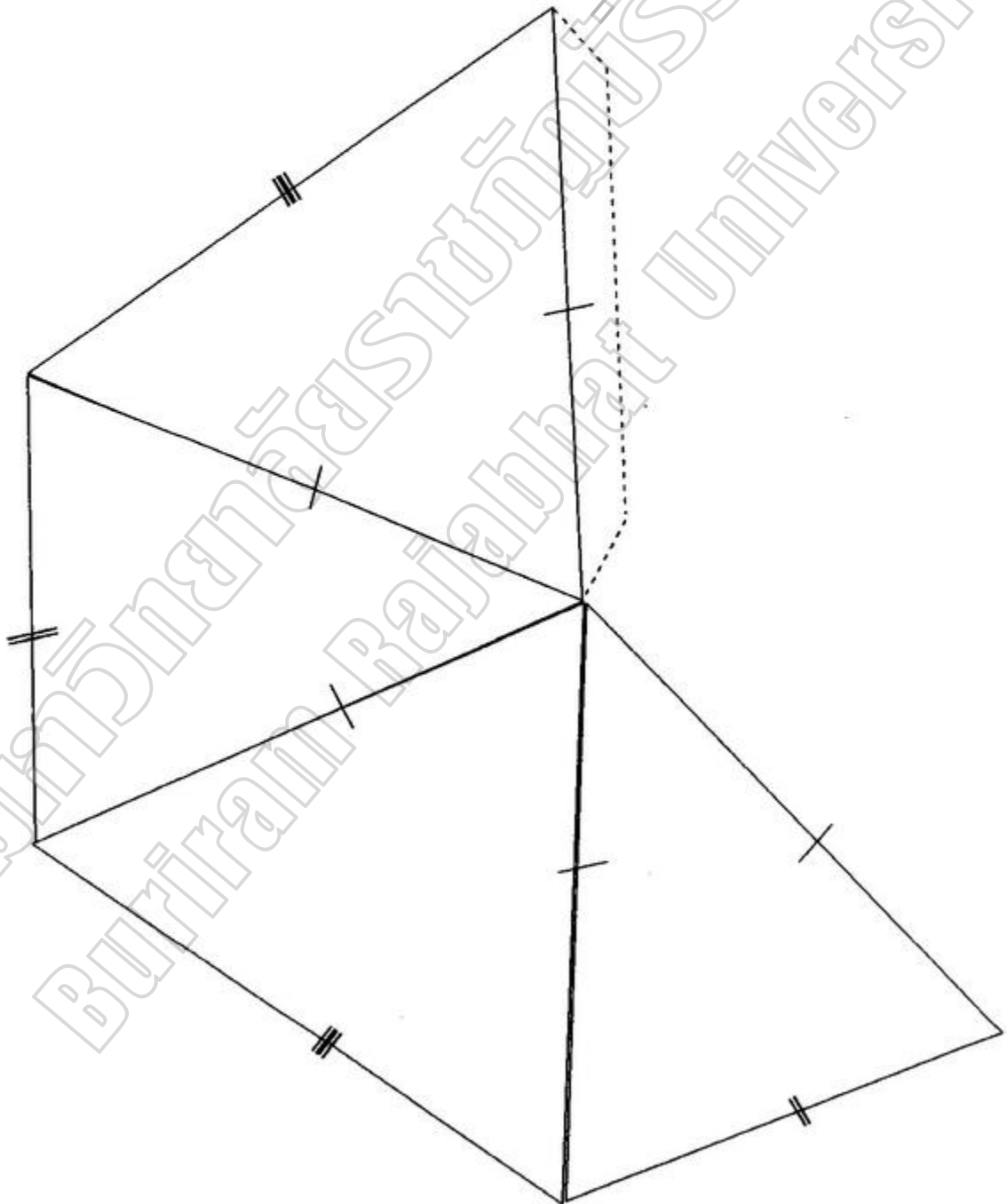
1. นำฐานของพีระมิดที่ได้ไปวางบนกระดาษแข็ง แล้วขีดเส้นรอบฐานบนกระดาษแข็ง ตัดตามรอยขีด จะได้เป็นฐานของปริซึมที่เท่ากับฐานของพีระมิด
2. วัดส่วนสูงของพีระมิด แล้วสร้างสี่เหลี่ยมมุมฉากบนกระดาษแข็ง โดยให้ด้านคู่ขนานของสี่เหลี่ยมมุมฉากคู่หนึ่งยาวเท่ากับฐาน และด้านอีกคู่หนึ่งยาวเท่ากับส่วนสูง สร้างให้ได้เท่ากับจำนวนของฐาน แล้วตัดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมทุกรูปที่สร้าง
3. นำสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ได้ มาประกอบเข้ากับฐานปริซึมที่ตัดไว้โดยให้ฐานประกบกับฐาน และส่วนสูงประกบกับส่วนสูง ใช้เทปกาวปิดรอยต่อให้สนิทแน่น จะได้ปริซึมที่มีฐานเท่ากับ

ตัวแบบที่ 2



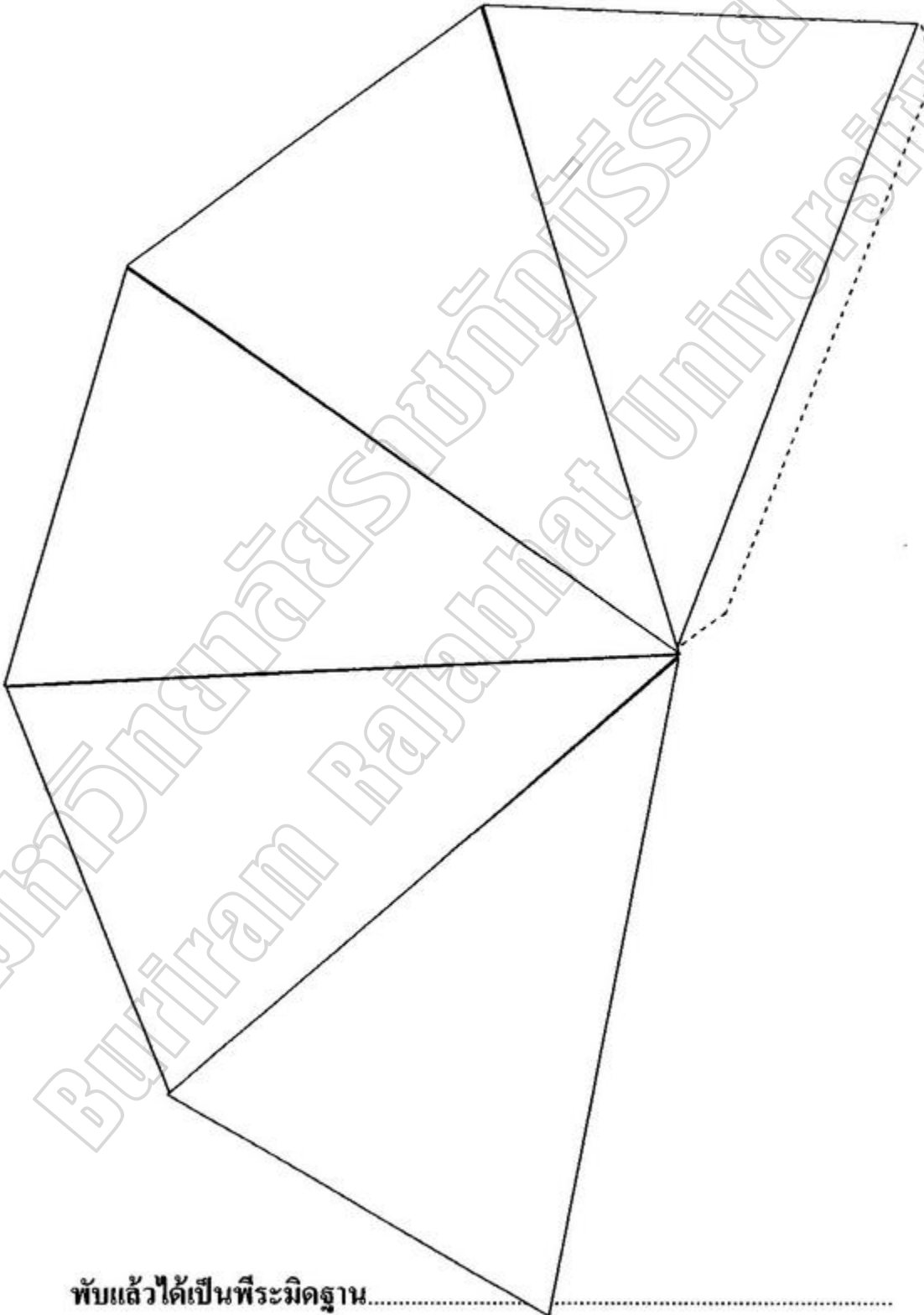
พับแล้วได้เป็นพีระมิดฐาน.....

ตัวแบบที่ 3



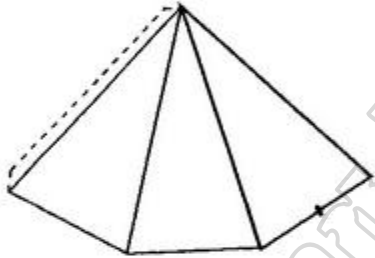
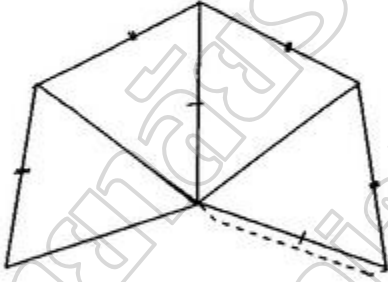
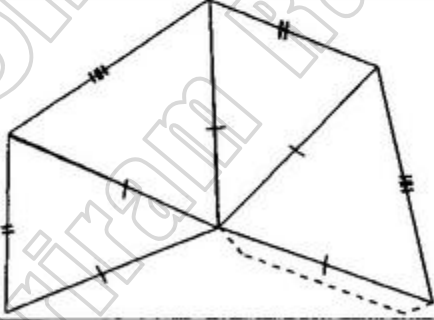
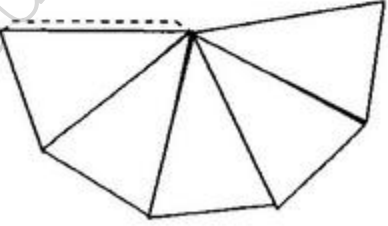
พับแล้วได้เป็นพีระมิดฐาน.....

ตัวแบบที่ 4



พับแล้วได้เป็นพีระมิดฐาน.....

สรุปผลจากการพับตามตัวแบบ

ที่	ตัวแบบ	ผลของการสร้างตามตัวแบบ
1		ได้พีระมิดฐาน.....
2		ได้พีระมิดฐาน.....
3		ได้พีระมิดฐาน.....
4		ได้พีระมิดฐาน.....

ตอนที่ 2 การหาปริมาตรของพีระมิด

ให้นักเรียนหาปริมาตรของพีระมิดจากตารางที่กำหนดให้

พีระมิด	พื้นที่ฐาน (ตารางเซนติเมตร)	สูง (เซนติเมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
1. สี่เหลี่ยมจัตุรัส	49	6	$= \frac{1}{3} \times 49 \times 6$ $= 98$
2. สี่เหลี่ยมผืนผ้า	35	21
3. สามเหลี่ยม	16.5	11
4. ห้าเหลี่ยมด้านเท่า	7.5	4.5
5. หกเหลี่ยมด้านเท่า	18.32	9
6. แปดเหลี่ยมด้านเท่า	108.8	30

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียน
จำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของพีระมิด

เวลาที่ใช้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่
กำหนดไว้ในใบความรู้ที่ 3.2
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป
โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 3.2

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

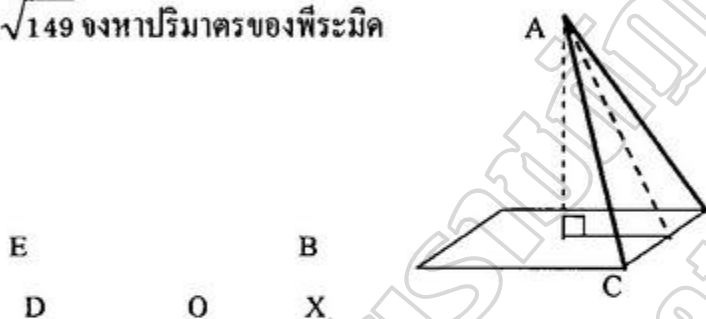
คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ใบความรู้ที่ 3.2

โจทย์ปัญหาปริมาตรพีระมิด

สถานการณ์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 1 พีระมิดตรงฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 14 เซนติเมตรและสันของพีระมิดยาว $\sqrt{149}$ จงหาปริมาตรของพีระมิด



แนวคิด/วิธีทำ (โจทย์ปัญหาบางข้อต้องเขียนรูปให้เห็นส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการคำนวณแล้ว
ลงรายละเอียดให้ครบถ้วนเพื่อสะดวกในคิดคำนวณ)

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ หาปริมาตรของพีระมิด

ข้อมูลที่กำหนดคือจากรูป AB เป็นสันของพีระมิดยาว $\sqrt{149}$ เซนติเมตรพีระมิดตรง
ฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 14 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล บอกความยาวของสัน AB และความยาวของฐานเท่ากันทุกด้าน

ดังนั้น จะต้องหาส่วนสูงของพีระมิดคือ ความยาวของ \overline{OA} เพื่อนำไปคำนวณ
หาปริมาตรของพีระมิดต่อไป

ขั้นดำเนินการตามแผน

เนื่องจากรูป $\triangle AOX$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม O เป็นมุมฉาก

$$\text{จะได้ } AX^2 = AO^2 + OX^2$$

$$AO^2 = AX^2 - OX^2 \dots\dots\dots(1)$$

เนื่องจากจุด O เป็นจุดกึ่งกลางของฐาน จะแบ่งความยาวของฐานออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน

ดังนั้น ความยาว $OX = 12 \div 2 = 6$ เซนติเมตร

เนื่องจาก $\triangle ABX$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม X เป็นมุมฉาก

$$\text{จะได้ } AB^2 = AX^2 + BX^2$$

$$(\sqrt{149})^2 = AX^2 + 7^2$$

$$149 = AX^2 + 49$$

$$AX^2 = 149 - 49 = 100$$

แทนค่า AX^2 และ OX^2 ใน (1) จะได้

$$\begin{aligned} AO^2 &= 100 - 6^2 \\ &= 100 - 36 = 64 = 8^2 \end{aligned}$$

$$AO = 8$$

ดังนั้น พีระมิดสูง = 8 เซนติเมตร

พื้นที่ฐานของพีระมิด = $12 \times 12 = 144$ ตารางเซนติเมตร

$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูงตรง}$$

$$= \frac{1}{3} \times 144 \times 8$$

$$= 384$$

ตอบ พีระมิดมีปริมาตร 384 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

สถานการณ์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 2 พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าฐานยาวด้านละ 6 เซนติเมตรถ้าพีระมิดสูง 7 เซนติเมตรพีระมิดนี้จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือหาปริมาตรของพีระมิด

ข้อมูลที่กำหนดให้คือพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าฐานยาวด้านละ 6 เซนติเมตร
พีระมิดสูง 7 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

$$\begin{aligned} \text{เนื่องจากพื้นที่รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า} &= 6 \times \text{พื้นที่สามเหลี่ยมด้านเท่า} \\ &= 6 \times \left[\frac{\sqrt{3}}{4} \times (\text{ด้าน})^2 \right] \end{aligned}$$

$$\text{ความยาวด้านหกเหลี่ยมด้านเท่า} = 6 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้พื้นที่รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า} &= 6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times 6 \times 6 \\ &= 54\sqrt{3} \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูงตรง}$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{เนื่องจาก ปริมาตรของพีระมิด} &= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูงตรง} \\ &= \frac{1}{3} \times 54\sqrt{3} \times 7 \\ &= 126\sqrt{3} \end{aligned}$$

ตอบ พีระมิดนี้มีปริมาตร $126\sqrt{3}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

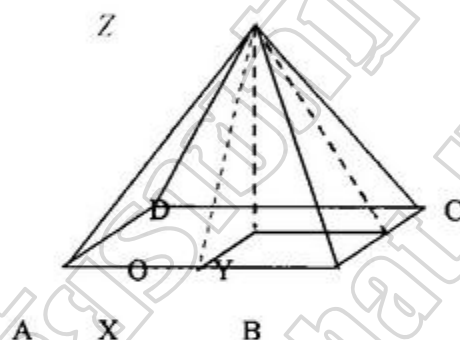
แบบฝึกทักษะที่ 3.2

โจทย์ปัญหาปริมาตรพีระมิด

สถานการณ์ปัญหา

1. พีระมิดตรงมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีด้านประกอบมุมฉากยาว 32 เซนติเมตรและ 10 เซนติเมตรและมีความสูง 12 เซนติเมตรจงหาปริมาตรของพีระมิดตรงนี้

แนวคิด/วิธีทำ



ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ.....

ข้อมูลที่กำหนดให้คือพีระมิดตรงมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีด้านประกอบมุมฉากยาว 32 เซนติเมตรและ 10 เซนติเมตรและมีความสูง 12 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล ฐานพีระมิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 32 เซนติเมตรและกว้าง 10 เซนติเมตร

ดังนั้น พื้นที่ฐานของพีระมิด = ด้านกว้าง x ด้านยาว

= x = ตารางเซนติเมตร

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

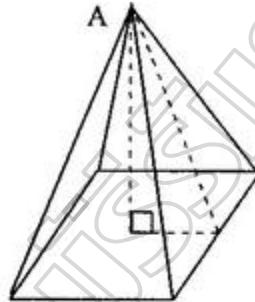
$$\text{เนื่องจาก ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูงตรง}$$

$$= \frac{1}{3} \times \dots \times \dots = \dots$$

ตอบ ปริมาตรของพีระมิดเท่ากับ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 18 เซนติเมตรและสูงเอียง 15 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของพีระมิดนี้



แนวคิด/วิธีทำ O X

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ.....

ข้อมูลที่กำหนดคือ.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียน
จำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

สามารถหาปริมาตรของกรวยได้

สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของกรวย

เวลาที่ใช้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดไว้ในใบความรู้ที่ 3.3
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 3.3

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

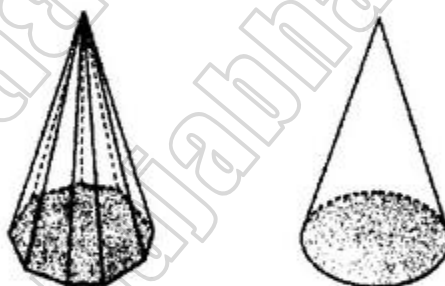
ใบความรู้ที่ 3.3

ปริมาตรของกรวย

พิจารณาและสังเกตรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าตามลำดับ จะพบว่า ยิ่งจำนวนด้านมีมากขึ้นเท่าใด รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่านั้นก็จะมีรูปร่างใกล้เคียงกับวงกลมมากขึ้นตามไปด้วย



ฐานของกรวยมีลักษณะใกล้เคียงกับฐานของพีระมิดรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีจำนวนด้านมากๆ



จากความสัมพันธ์ของปริมาตรของพีระมิดกับปริมาตรของปริซึมที่มีฐานเท่ากันและความสูงเท่ากันที่เรียนมาแล้ว ดังนั้น ปริมาตรของกรวยก็สัมพันธ์กับปริมาตรของทรงกระบอกในทำนองเดียวกัน กล่าวคือ

ปริมาตรของกรวย = $\frac{1}{3}$ ของปริมาตรของทรงกระบอกซึ่งมีพื้นที่ฐานเท่ากับพื้นที่ฐาน

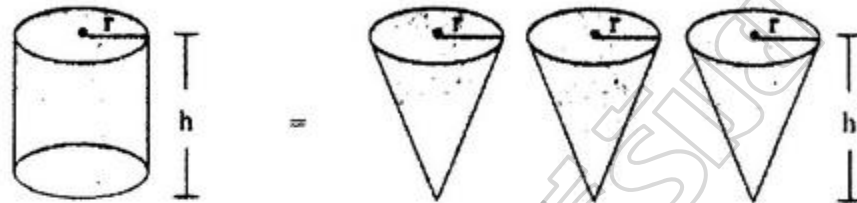
ของกรวยและมีความสูงเท่ากับความสูงของกรวย

$$\text{ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

หรือ ปริมาตรของกรวย = $\frac{1}{3} \pi r^2 h$ เมื่อ r แทนรัศมีของฐานของกรวย

และ h แทนความสูงของกรวย

จากการตรวจสอบการหาปริมาตรของกรวย โดยการทดลองเททรายจากทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานเท่ากันและส่วนสูงเท่ากันกับกรวย จะพบว่า จะต้องเททรายลงในกรวยที่มีขนาดเท่ากันได้เต็มกรวย 3 อันพอดี ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ด้วยรูปภาพได้ดังนี้



ตัวอย่างที่ 1 แท็งก์น้ำทรงกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 6 เมตร สูง 10 เมตร จะจุน้ำได้เท่าไร

$$\text{วิธีทำ ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

แท็งก์น้ำทรงกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 6 เมตร

$$\text{ดังนั้น รัศมี } r = 3 \text{ เมตร}$$

$$\text{สูง } h = 10 \text{ เมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 3 \times 3 \times 10 \\ &\approx \frac{660}{7} \approx 94.29 \end{aligned}$$

ตอบ แท็งก์น้ำจุน้ำได้ประมาณ 94.29 ลูกบาศก์

ตัวอย่างที่ 2 กรวยกระดาษสำหรับใส่น้ำดื่มสูงประมาณ 9 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยยาว 7 เซนติเมตร กรวยใบนี้จุน้ำเต็มได้เท่าไร ($\pi \approx \frac{22}{7}$)

$$\text{วิธีทำ ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

กรวยกระดาษมีเส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยยาว 7 เซนติเมตร

$$\text{ดังนั้น รัศมีของปากกรวย } r = \frac{7}{2} \text{ เซนติเมตร}$$

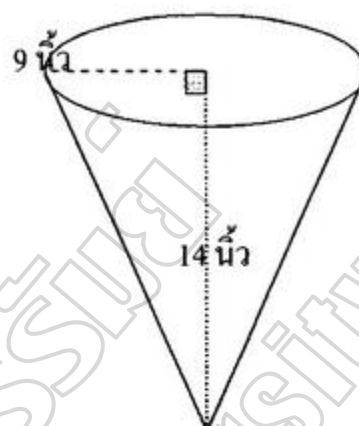
$$\text{กรวยสูง } h = 9 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \times 9 \\ &\approx 115.5 \end{aligned}$$

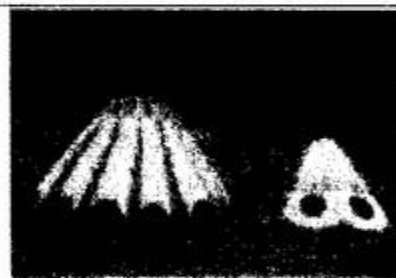
ตอบ กรวยใบนี้จุน้ำเต็มได้ประมาณ 115.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ถ้าความสูง และรัศมีของกรวยมีความยาว ดังรูป

จงหาปริมาตรของกรวย ($\pi \approx \frac{22}{7}$)



4. กระจงของชาวอินเดียนแดงเผ่าหนึ่งมีลักษณะเป็นกรวย
สูง 3.00 เมตรฐานของกระจงมีรัศมียาว 2.10 เมตร
ปริมาตรของกระจงนี้เป็นเท่าไร



แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียน
จำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

เวลาที่ใช้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่
กำหนดไว้ในใบความรู้ที่ 3.4
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป
โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 3.4

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน



โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

สถานการณ์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 1 กรวยกลมมีสูงเอียง 30 เซนติเมตรฐานกรวยรัศมียาว 18 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของกรวยกลม

แนวคิด / วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ปริมาตรของกรวย

ข้อมูลที่กำหนดคือ กรวยกลมมีสูงเอียง 30 เซนติเมตร 30 ซม.

ฐานกรวยรัศมียาว 18 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล หาสูงตรง AB ได้จาก Δ มุมฉาก ABC

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } AB^2 &= AC^2 - BC^2 \\ AB^2 &= 30^2 - 18^2 \\ &= 900 - 324 = 576 \end{aligned}$$

$$\text{สูงตรง AB} = \sqrt{576} = 24 \text{ เซนติเมตร}$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{เนื่องจาก ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

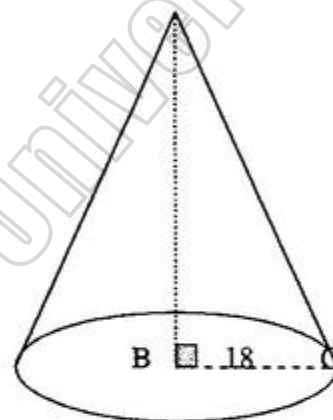
$$\text{รัศมี } r = 18 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{สูงตรง } h = 24 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 18 \times 18 \times 24 \\ &= \frac{57,024}{7} \approx 8,146.29 \end{aligned}$$

ตอบ ปริมาตรของกรวยมีค่าประมาณ 8146.29 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง



สถานการณ์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 2 แม่ค้าขายขนมกรวย 2 ขนาดขนาดเล็กขาย 3 กรวย 5 บาท ขนาดใหญ่ขาย 3 กรวย 10 บาท กรวยเล็กมีรัศมีของฐานยาว 2 เซนติเมตรสูง 12 เซนติเมตร และกรวยใหญ่มีรัศมีของฐานยาว 3 เซนติเมตรสูง 15 เซนติเมตร ถ้าต้องการซื้อขนมกรวย 10 บาท อยากทราบว่าควรซื้อขนมกรวยขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่จึงจะได้เนื้อขนมมากกว่า

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ เงิน 10 บาท จะซื้อขนมกรวยขนาดใด จึงจะได้เนื้อขนมมากกว่า

ข้อมูลที่กำหนดคือ แม่ค้าขายขนมกรวย 2 ขนาดขนาดเล็กขาย 3 กรวย 5 บาท ขนาดใหญ่ขาย 3 กรวย 10 บาท กรวยเล็กมีรัศมีของฐานยาว 2 เซนติเมตรสูง 12 เซนติเมตร และกรวยใหญ่มีรัศมีของฐานยาว 3 เซนติเมตรสูง 15 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

หาปริมาตรขนมกรวยขนาดเล็กและขนมกรวยขนาดใหญ่จาก

$$\text{ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h \text{ (เมื่อ } r \text{ คือรัศมี, } h \text{ คือ ความสูง)}$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

$$\text{คังนั้นขนมกรวยขนาดเล็กมีปริมาตร} = \frac{1}{3} \pi \times 2 \times 2 \times 12 = 16 \pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ขนมกรวยขนาดใหญ่มีปริมาตร} = \frac{1}{3} \pi \times 3 \times 3 \times 15 = 45 \pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ขนมกรวยขนาดเล็ก 3 กรวยราคา 5 บาท ถ้าซื้อ 10 บาท จะได้ขนมกรวย 6 กรวย

$$\text{จะได้เนื้อขนม} = 6 \times 16 \pi = 96 \pi$$

เงิน 10 บาท ซื้อขนมกรวยขนาดเล็กได้เนื้อขนม = 96π ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขนมกรวยขนาดใหญ่ 3 กรวยราคา 10 บาท ถ้าซื้อ 10 บาท จะได้ขนมกรวย 3 กรวย

$$\text{จะได้เนื้อขนม} = 3 \times 45 \pi = 135 \pi$$

เงิน 10 บาท ซื้อขนมกรวยขนาดใหญ่ได้เนื้อขนม = 135π ลูกบาศก์เซนติเมตร

จะเห็นว่าเงิน 10 บาท ซื้อขนมกรวยขนาดใหญ่จะได้เนื้อขนมมากกว่า

สถานการณ์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 2 แม่ค้าขายขนมกรวย 2 ขนาดขนาดเล็กขาย 3 กรวย 5 บาทขนาดใหญ่ขาย 3 กรวย 10 บาทกรวยเล็กมีรัศมีของฐานยาว 2 เซนติเมตรสูง 12 เซนติเมตรและกรวยใหญ่มีรัศมีของฐานยาว 3 เซนติเมตรสูง 15 เซนติเมตรถ้าต้องการซื้อขนมกรวย 10 บาทอยากทราบว่าควรซื้อขนมกรวยขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่จึงจะได้เนื้อขนมมากกว่า
แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ เงิน 10 บาทจะซื้อขนมกรวยขนาดใด จึงจะได้เนื้อขนมมากกว่า

ข้อมูลที่กำหนดคือ แม่ค้าขายขนมกรวย 2 ขนาดขนาดเล็กขาย 3 กรวย 5 บาทขนาดใหญ่ขาย 3 กรวย 10 บาทกรวยเล็กมีรัศมีของฐานยาว 2 เซนติเมตรสูง 12 เซนติเมตรและกรวยใหญ่มีรัศมีของฐานยาว 3 เซนติเมตรสูง 15 เซนติเมตร
ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

หาปริมาตรขนมกรวยขนาดเล็กและขนมกรวยขนาดใหญ่จาก

$$\text{ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h \text{ (เมื่อ } r \text{ คือรัศมี, } h \text{ คือ ความสูง)}$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

$$\text{ดังนั้นขนมกรวยขนาดเล็กมีปริมาตร} = \frac{1}{3} \pi \times 2 \times 2 \times 12 = 16 \pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ขนมกรวยขนาดใหญ่มีปริมาตร} = \frac{1}{3} \pi \times 3 \times 3 \times 15 = 45 \pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ขนมกรวยขนาดเล็ก 3 กรวยราคา 5 บาทถ้าซื้อ 10 บาทจะได้ขนมกรวย 6 กรวย

$$\text{จะได้เนื้อขนม} = 6 \times 16 \pi = 96 \pi$$

เงิน 10 บาท ซื้อขนมกรวยขนาดเล็กได้เนื้อขนม = 96π ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขนมกรวยขนาดใหญ่ 3 กรวยราคา 10 บาทถ้าซื้อ 10 บาทจะได้ขนมกรวย 3 กรวย

$$\text{จะได้เนื้อขนม} = 3 \times 45 \pi = 135 \pi$$

เงิน 10 บาท ซื้อขนมกรวยขนาดใหญ่ได้เนื้อขนม = 135π ลูกบาศก์เซนติเมตร

จะเห็นว่า เงิน 10 บาทซื้อขนมกรวยขนาดใหญ่จะได้เนื้อขนมมากกว่า

ตอบควรซื้อขนมกรวยขนาดใหญ่ จึงจะได้เนื้อขนมมากกว่า

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

แบบฝึกทักษะที่ 3.4

โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

สถานีคิดเลขที่ 3

1. ขนมหึ่นรูปกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐาน 6 เซนติเมตรและสูง 4 เซนติเมตรจะมีเนื้อ
ขนมหึ่นกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ.....

ข้อมูลที่กำหนดคือ.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 1.232 ลูกบาศก์เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐาน 14 เซนติเมตร จงหาว่ากรวยอันนี้มีสูงตรง และสูงเอียงเท่าไร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ.....

.....

ข้อมูลที่กำหนดคือ.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

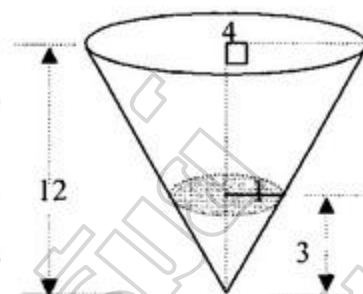
.....

.....

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

3. จากรูป ถ้าตัดยอดแหลมของกรวยออกตามรอยตัด ปริมาตรของกรวยส่วนที่เหลือจะเป็นเท่าไร
วิธีทำ.....

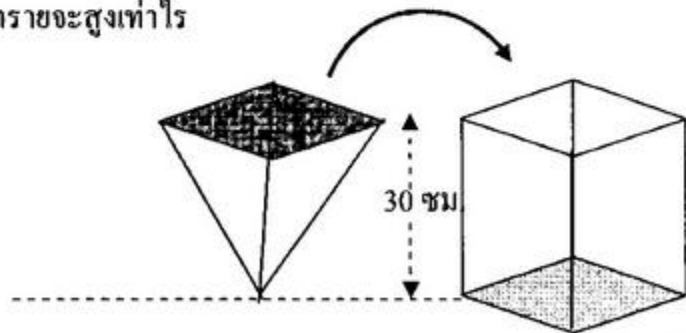


4. กระโถนรูปกรวย มีความยาวรอบฐาน 22 เมตร กระโถนสูง 3.60 เมตร จะจุอากาศได้ประมาณ
เท่าใด ($\pi = \frac{22}{7}$)

วิธีทำ

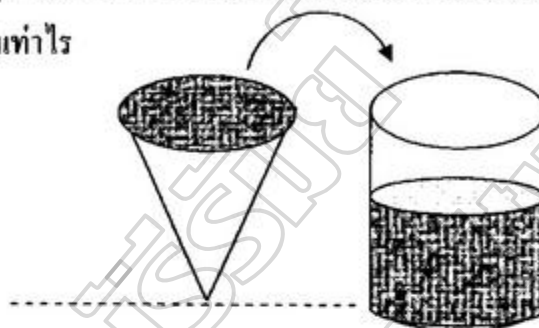
แบบทดสอบหลังเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 3 เรื่องปริมาตรของพีระมิดและกรวย

คำชี้แจง ให้เลือกกา X ทับหัวข้อตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว	
1. ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของพีระมิด	
ก. ด้านกว้าง x ด้านยาว x สูง	ข. $\frac{1}{2}$ x ฐาน x สูง
ค. 3 เท่าของพื้นที่ฐาน x สูง	ง. $\frac{1}{3}$ x พื้นที่ฐาน x สูง
2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดเส้นรอบฐานได้ 88 เมตร ฐานจะยาวด้านละเท่าไร	
ก. 11 เมตร	ข. 22 เมตร
ค. 44 เมตร	ง. 66 เมตร
3. จากข้อ 2 ถ้าพีระมิดสูง 15 เซนติเมตร ปริมาตรของพีระมิด เป็นเท่าไร	
ก. 2,420 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ข. 1,210 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 2,240 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ง. 7,260 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 4 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว และสูง 10 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่าไร	
ก. 24 ลูกบาศก์นิ้ว	ข. 60 ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 80 ลูกบาศก์นิ้ว	ง. 240 ลูกบาศก์นิ้ว
5. จากรูป พีระมิดและปริซึมเปิดฐานข้างหนึ่ง มีฐานเท่ากัน และสูง 30 เซนติเมตร เท่ากัน ถ้าเอาพีระมิดวางทรายเท่าใส่ปริซึม 1 ครั้ง ทรายจะสูงเท่าไร	
ก. 5 เซนติเมตร	
ข. 10 เซนติเมตร	
ค. 15 เซนติเมตร	
ง. 20 เซนติเมตร	



6. กรวยและทรงกระบอกมีรัศมี 10 นิ้วและสูง 15 นิ้วเท่ากัน ถ้าเอากรวยตวงทรายแล้วเทใส่
ทรงกระบอก 2 ครั้ง ทรายในทรงกระบอกจะสูงเท่าไร

- ก. 5 นิ้ว
ข. 7.5 นิ้ว
ค. 10 นิ้ว
ง. 15 นิ้ว



7. แม่ค้าทำขนมกรวยชิ้นหนึ่ง ให้มีรัศมี 3 เซนติเมตร สูง 14 เซนติเมตร ถ้าจำนวน 100 ชิ้น
จะได้เนื้อขนมที่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 13,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 12,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 4,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 1,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8. กรวยอันหนึ่ง มีปริมาตร 48π ลูกบาศก์เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 8
เซนติเมตร กรวยอันนี้จะสูงเท่าไร

- ก. 6 เซนติเมตร ข. 7 เซนติเมตร
ค. 8 เซนติเมตร ง. 9 เซนติเมตร

9. กรวยสูง 1 ฟุต มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 1 ฟุต 2 นิ้ว ปริมาตรของกรวยนี้ จะเท่ากับ
ข้อใด

- ก. 1,232 ลูกบาศก์นิ้ว ข. 828 ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 616 ลูกบาศก์นิ้ว ง. 144 ลูกบาศก์นิ้ว

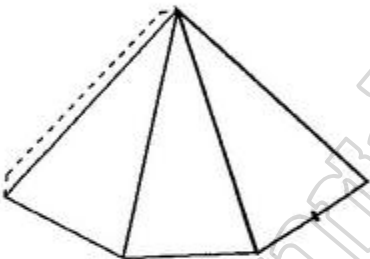
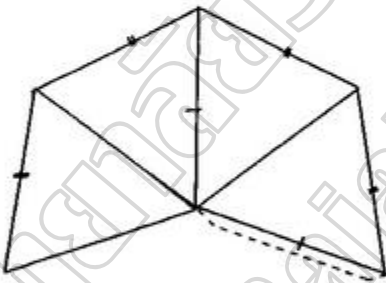
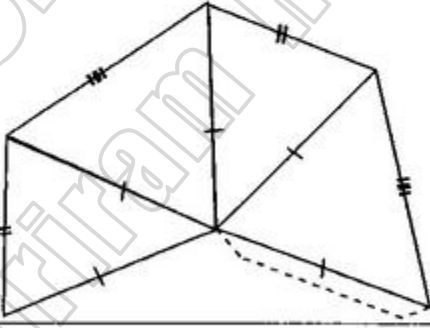
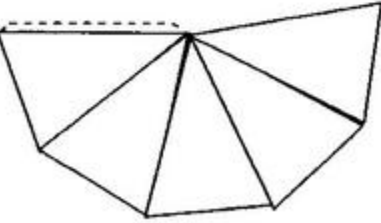
10. ทรายกองหนึ่งรูปกรวย มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 6 เมตร สูง 3.5 เมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 33 ลูกบาศก์เมตร ข. 44 ลูกบาศก์เมตร
ค. 66 ลูกบาศก์เมตร ง. 330 ลูกบาศก์เมตร

เจดีย์แบบฝึกทักษะที่ 3.1

ตอนที่ 1 การสร้างพีระมิดฐานเปิด

สรุปผลจากการปฏิบัติตามตัวแบบ

ที่	ตัวแบบ	ผลของการสร้างตามตัวแบบ
1		ได้พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า
2		ได้พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3		ได้พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4		ได้พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม ด้านเท่ามุมเท่า

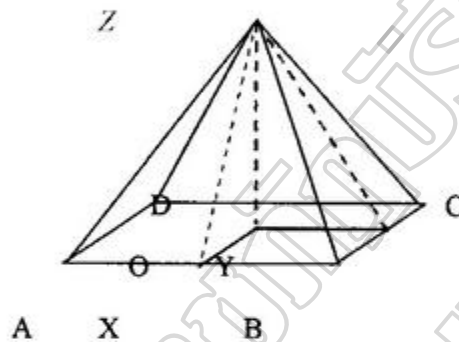
ตอนที่ 2 การหาปริมาตรของพีระมิด

ให้นักเรียนหาปริมาตรของพีระมิดจากตารางที่กำหนดให้

พีระมิด	พื้นที่ฐาน (ตารางเซนติเมตร)	สูง (เซนติเมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
1. สี่เหลี่ยมจัตุรัส	49	6	$= \frac{1}{3} \times 49 \times 6$ $= 98$
2. สี่เหลี่ยมผืนผ้า	35	21	$= \frac{1}{3} \times 35 \times 21$ $= 245$
3. สามเหลี่ยม	16.5	11	$\frac{1}{3} \times 16.5 \times 11$ $= 60.5$
4. ห้าเหลี่ยมด้านเท่า	7.5	4.5	$\frac{1}{3} \times 7.5 \times 4.5$ $= 11.25$
5. หกเหลี่ยมด้านเท่า	18.32	9	$\frac{1}{3} \times 18.32 \times 9$ $= 54.96$
6. แปดเหลี่ยมด้านเท่า	108.8	30	$\frac{1}{3} \times 108.8 \times 30$ $= 1,088$

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3.2

1. พีระมิดตรงมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีด้านประกอบมุมฉากยาว 32 เซนติเมตรและ 10 เซนติเมตรและมีความสูง 12 เซนติเมตรจงหาปริมาตรของพีระมิดตรงนี้
แนวคิด/วิธีทำ



ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ...หาปริมาตรของพีระมิด.....

ข้อมูลที่กำหนดให้คือพีระมิดตรงมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีด้านประกอบมุมฉากยาว 32 เซนติเมตรและ 10 เซนติเมตรและมีความสูง 12 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล ฐานพีระมิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 32 เซนติเมตรและกว้าง 10 เซนติเมตร

ดังนั้น พื้นที่ฐานของพีระมิด = ด้านกว้าง x ด้านยาว

$$= \dots 10 \dots \times 32 \dots = \dots 320 \dots \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

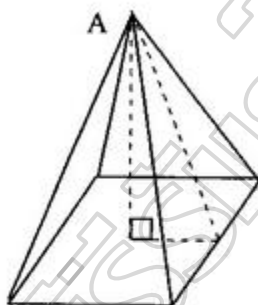
$$\text{เนื่องจาก ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูงตรง}$$

$$= \frac{1}{3} \times 320 \times 12 = \dots 1,280 \dots \text{ ลบ. ซม.}$$

ตอบ ปริมาตรของพีระมิดเท่ากับ $\dots 1,280 \dots$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 18 เซนติเมตรและสูงเอียง 15 เซนติเมตร
จงหาปริมาตรของพีระมิดนี้



แนวคิด/วิธีทำ O X

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหาคือ หาปริมาตรของพีระมิด

ข้อมูลที่กำหนดคือ พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 18 เซนติเมตรและ
สูงเอียง 15 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

หาสูงตรง AO จาก Δ มุมฉาก AOX เมื่อ $OX = 18 \div 2 = 9$ เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } OA^2 &= 15^2 - 9^2 \\ &= 225 - 81 = 144 \\ OA &= 12 \end{aligned}$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{พื้นที่ฐาน} = 18 \times 18 = 324 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{สูง} = 12 \text{ เซนติเมตร}$$

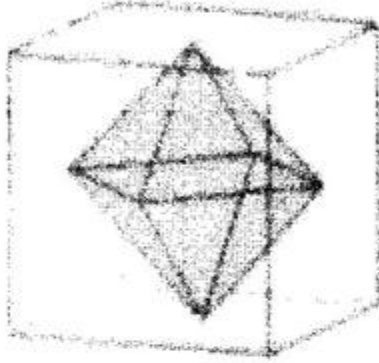
$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times 324 \times 12$$

$$= 1,296 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตอบ 1,296 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

4. แก้วอันหนึ่งมีลักษณะเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองอันประกบกันและบรรจุอยู่ใน
กล่อง



รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ยาวด้านละ 20 เซนติเมตร
โดยจุดยอดทั้งหกของแก้วสัมผัสกล่องที่จุดกึ่งกลาง
ของแต่ละหน้า ดังรูป จงหาปริมาตรของแก้วอันนี้

แนวคิด/วิธีทำ ให้แสดงแนวคิดวิธีการหาคำตอบตาม
ขั้นตอนของ การแก้ปัญหาในกระดานทด
แล้วจึงแสดงวิธีทำในแบบฝึกทักษะ

วิธีทำ จุดยอดทั้งหกของแก้วสัมผัสกล่องที่จุดกึ่งกลางของแต่ละหน้า

$$\begin{aligned} \text{ความยาวของฐานของพีระมิด} &= \sqrt{10^2 + 10^2} \\ &= 10\sqrt{2} \text{ ซม.} \end{aligned}$$

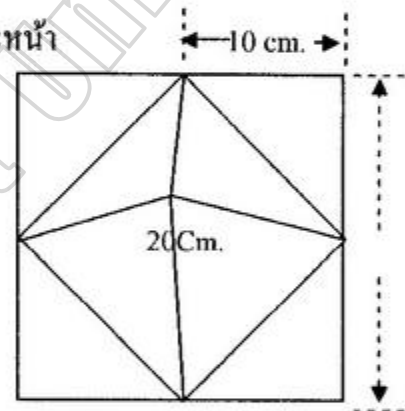
$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐานของพีระมิด} &= (10\sqrt{2})^2 \\ &= 200 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\text{พีระมิดสูง} = 10 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของแก้ว} &= 2 \times \frac{1}{3} \times 200 \times 10 \\ &= 1,333.33 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

ตอบ 1,333.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3.3

ปริมาตรของกรวย

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง

1. ถ้วยกระดาษสำหรับคั้นน้ำเป็นรูปกรวย รัศมีปากกรวย 2 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร จะจุน้ำได้เท่าไร ($\pi \approx 3.14$)

$$\text{วิธีทำ ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$r = 2 \quad \text{เซนติเมตร}$$

$$h = 5 \quad \text{เซนติเมตร}$$

$$\text{ถ้วยกระดาษมีปริมาตร} = \frac{1}{3} \times 3.14 \times 2 \times 2 \times 5$$

$$= 20.93 \quad \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ถ้วยกระดาษรูปกรวยจะจุน้ำได้ประมาณ 20.9 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 20.9 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. กรวยเหล็กสำหรับคั้นน้ำมันสูงประมาณ 12 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยยาว 7 เซนติเมตร กรวยใบนี้จะจุน้ำมันได้เท่าไร ($\pi \approx \frac{22}{7}$)

$$\text{วิธีทำ ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$r = \frac{7}{2} \quad \text{เซนติเมตร}$$

$$h = 12 \quad \text{เซนติเมตร}$$

$$\text{ปริมาตรของกรวยเหล็ก} = \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \times 12$$

$$= 154 \quad \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

นั่นคือ กรวยเหล็กใบนี้จะจุน้ำมันได้ประมาณ 154 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 154 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ถ้าความสูง และรัศมีของกรวยมีความยาว ดังรูป

จงหาปริมาตรของกรวย ($\pi \approx \frac{22}{7}$)

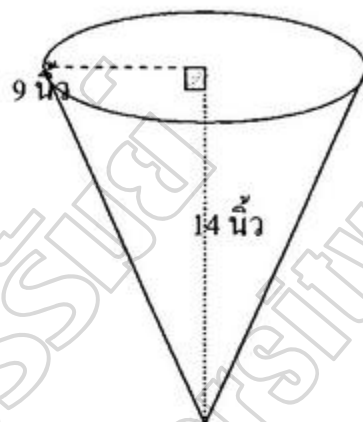
$$\text{วิธีทำ ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$r = 9 \text{ นิ้ว}$$

$$h = 14 \text{ นิ้ว}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 9 \times 9 \times 14 \\ &= 1,188 \text{ ลูกบาศก์นิ้ว} \end{aligned}$$

ตอบ 1,188 ลูกบาศก์นิ้ว



4. ภูเขาไฟของชาวอินเดียนแดงเผ่าหนึ่งมีลักษณะเป็นกรวย สูง 3.00 เมตรฐานของภูเขาไฟมีรัศมียาว 2.10 เมตร ปริมาตรของภูเขาไฟนี้เป็นเท่าไร

$$\text{วิธีทำ ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$r = 2.1 \text{ เมตร}$$

$$h = 3 \text{ เมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของภูเขาไฟ} &= \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 2.1 \times 2.1 \times 3 \\ &= 13.86 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ตอบ 13.86 ลูกบาศก์เมตร



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3.4

โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

1. ขนมหึนรูปกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐาน 6 เซนติเมตรและสูง 4 เซนติเมตรจะมีเนื้อ
ขนมหึนที่ลูกบาศก์เซนติเมตร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ เนื้อขนมหึนมีกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข้อมูลที่กำหนด คือ ขนมหึนรูปกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐาน 6 เซนติเมตร

และสูง 4 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

รัศมีของฐานกรวย = $6 \div 2 = 3$ เซนติเมตร

หาเนื้อขนมหึนได้โดยใช้สูตรหาปริมาตรของกรวย

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \pi r^2 h \\ &= \frac{1}{3} \times 3.14 \times 3 \times 3 \times 4 \end{aligned}$$

นั่นคือ ขนมหึนจะมีเนื้อขนม = 37.68 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 37.68 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกหนึ่งครั้ง

2. กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 1,232 ลูกบาศก์เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐาน 14 เซนติเมตร จงหาว่า กรวยอันนี้มีสูงตรง และสูงเอียงเท่าไร
แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ...หาความสูงตรง และสูงเอียงว่าสูงเท่าไร.....

ข้อมูลที่กำหนดคือ...กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 1,232 ลูกบาศก์เซนติเมตร.....

เส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐาน 14 เซนติเมตร A

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

เขียนภาพเพื่อสะดวกต่อการคิดคำนวณ ดังนี้

จะได้ AD คือสูงตรง และ AB คือสูงเอียง
หาสูงเอียงโดยใช้สมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก

รัศมีของกรวย $r = 14 \div 2 = 7$ เซนติเมตร

ขั้นดำเนินการตามแผน B 7 D 7 C

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$\text{จะได้ } 1,232 = \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 7 \times 7 \times AD$$

$$AD = \frac{1,232 \times 3 \times 7}{22 \times 7 \times 7} = 24$$

$$\text{กรวยอันนี้มีสูงตรง} = 24 \text{ เซนติเมตร}$$

จาก $\triangle ADB$ ที่มีมุม D เป็นมุมฉาก

$$\text{จะได้ } AB^2 = BD^2 + AD^2$$

$$= 7^2 + 24^2$$

$$AB^2 = 49 + 576 = 625 = 25^2$$

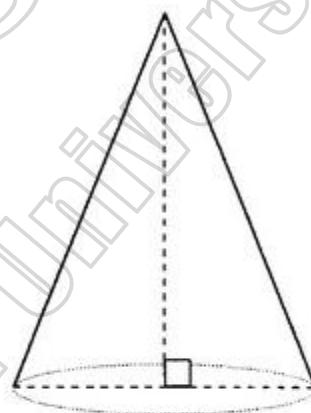
$$\text{ดังนั้น } AB = 25$$

$$\text{ความสูงเอียงของกรวย} = 25 \text{ เซนติเมตร}$$

ตอบ กรวยอันนี้มีสูงตรง 24 เซนติเมตร และสูงเอียง 25 เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง



3. จากรูป ถ้าตัดยอดแหลมของกรวยออกตามรอยตัด ปริมาตรของกรวยส่วนที่เหลือจะเป็นเท่าไร (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)

วิธีทำ ปริมาตรของกรวย = $\frac{1}{3} \pi r^2 h$

ปริมาตรของกรวยใหญ่ = $\frac{1}{3} \pi \times 4 \times 4 \times 12$

= 64π ลูกบาศก์หน่วย

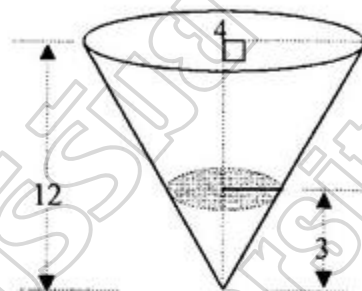
ปริมาตรของกรวยที่ตัดออก = $\frac{1}{3} \pi \times 1 \times 1 \times 3$

= π ลูกบาศก์หน่วย

ปริมาตรของกรวยส่วนที่เหลือ = $64\pi - \pi = 63\pi$

= $63 \times \frac{22}{7} = 198$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 198 ลูกบาศก์เซนติเมตร



4. กระโถนรูปกรวยมีความยาวรอบฐาน 22 เมตร กระโถนสูง 3.60 เมตร จะจุอากาศได้ประมาณเท่าใด ($\pi = \frac{22}{7}$)

วิธีทำ กระโถนรูปกรวยมีความยาวรอบฐาน 22 เมตร

เนื่องจาก ความยาวของเส้นรอบวง = $2\pi r$

จะได้ $2\pi r = 22$

$r = \frac{22}{2\pi}$

= $\frac{22 \times 7}{2 \times 22} = \frac{7}{2}$

เนื่องจาก ปริมาตรของกรวย = $\frac{1}{3} \pi r^2 h$

= $\frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \times 3.60$

= 46.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

กระโถนรูปกรวยจะจุอากาศได้ประมาณ 46.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 46.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เฉลย

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
ประจำหน่วยที่ 3 เรื่องปริมาตรของพีระมิดและกรวย

เฉลย	
ข้อ 1 ง	ข้อ 6 ค
ข้อ 2 ข	ข้อ 7 ก
ข้อ 3 ก	ข้อ 8 ง
ข้อ 4 ค	ข้อ 9 ค
ข้อ 5 ข	ข้อ 10 ก

รายชื่อภาคคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พื้นที่ผิวและปริมาตร

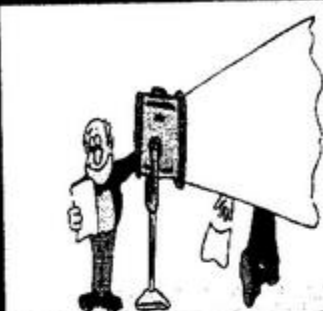


ปริมาตรของทรงกลม

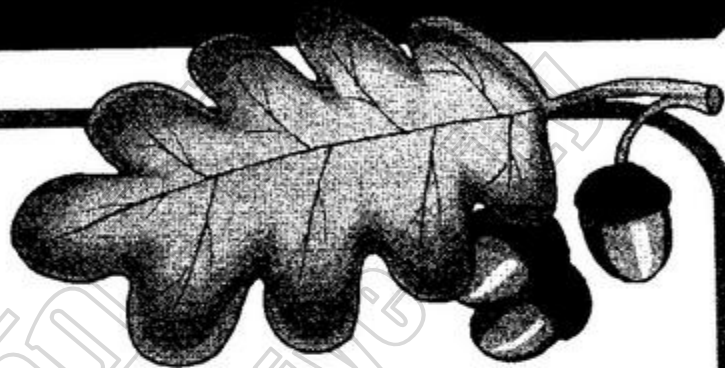


นางสาวสิริญา วงเวียน

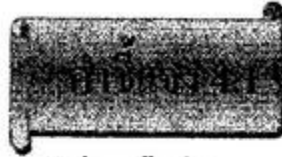
ตำแหน่ง **ครู**
โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



ตัวชีวิตที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาพื้นที่ผิวและปริมาตร



- ❖ ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้
- ❖ ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ❖ ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
- ❖ ค6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ❖ ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้ อย่างเหมาะสม



แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม

สาระสำคัญ

ทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า ทรงกลม จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม และระยะคงที่เท่ากันนั้นเรียกว่า รัศมีของทรงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

หาปริมาตรของทรงกลมได้

สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของทรงกลม

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาด้อย่างที่กำหนดไว้ในใบความรู้ที่ 4.1
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 4.1

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

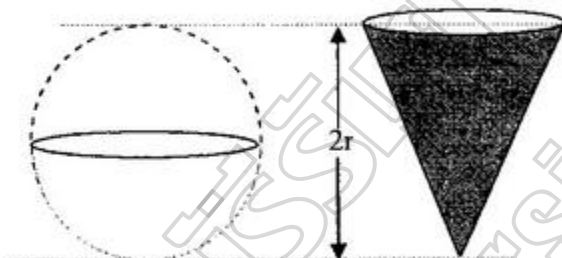
คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

แบบทดสอบก่อนเรียน
ปรำจำหน่วยย่อยที่ 4 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

คำชี้แจง ให้เลือกกา X ทับหัวข้อตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว	
1. ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม	
ก. $4\pi r^2 h$	ข. $\frac{4}{3}\pi r^2 h$
ค. $2\pi h(R^2 + r^2)$	ง. $\frac{4}{3}\pi r^3$
2. ลูกบอลและกระป๋องทรงกระบอกมีรัศมีเท่ากันและสูงเท่ากัน ตัดลูกบอลออกครึ่งหนึ่ง แล้วเอาลูกบอลครึ่งซีกไปดวงทรายแล้วเทใส่กระป๋อง จะต้องดวงเทใส่กี่ครั้งจึงจะเต็มกระป๋องพอดี	
ก. 1 ครั้ง	ข. 2 ครั้ง
ค. 3 ครั้ง	ง. 4 ครั้ง
3. จากข้อ 2 ถ้ากระป๋องนั้นสูง 15 เซนติเมตร เมื่อดวงทรายเทใส่ในกระป๋อง 1 ครั้ง ทรายในทรงกระบอกจะสูงจากก้นกระป๋องเท่าไร	
ก. 5 เซนติเมตร	ข. 7.5 เซนติเมตร
ค. 10 เซนติเมตร	ง. 15 เซนติเมตร
4. ทรงกลมที่มีรัศมี 9 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร	
ก. 729π ลูกบาศก์เซนติเมตร	ข. 972π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. $2,916\pi$ ลูกบาศก์เซนติเมตร	ง. $3,888\pi$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. นำตะกั่วทรงกลม 3 ลูกซึ่งมีปริมาตร 36π , $\frac{256}{3}\pi$ และ $\frac{500}{3}\pi$ ลูกบาศก์เซนติเมตรตามลำดับ มาหลอมรวมกันเป็นลูกตะกั่วทรงกลมใหญ่ลูกหนึ่ง ตะกั่วลูกใหม่นี้จะมีรัศมีเท่าไร	
ก. 3 เซนติเมตร	ข. 4 เซนติเมตร
ค. 6 เซนติเมตร	ง. 8 เซนติเมตร

6. ความสูงของกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และรัศมีปากกรวยยาวเท่ากับรัศมีของทรงกลม ตัดทรงกลมออกครึ่งหนึ่ง เอาครึ่งทรงกลมดวงทวายแล้วเอาใส่กรวยจะได้เต็มกรวยพอดี อยากทราบว่า "ปริมาตรของทรงกลม จะเป็นกี่เท่าของกรวย"

- ก. 1 เท่าของกรวย
ข. 2 เท่าของกรวย
ค. $\frac{2}{3}$ เท่าของกรวย
ง. 4 เท่าของกรวย



7. ลูกท่ม้วนน้ำหนักเหล็กลูกหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 279π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 729π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 792π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 972π ลูกบาศก์เซนติเมตร

8. ทรงกลมที่มีรัศมี 21 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่ากับข้อใด

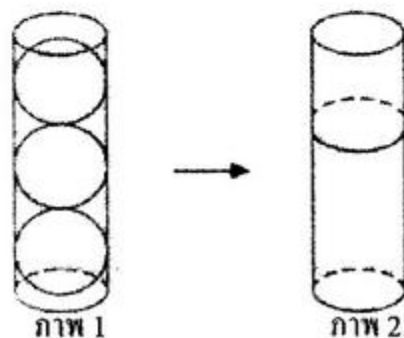
- ก. $38,808$ ลูกบาศก์นิ้ว
ข. $4 \times 22 \times 21 \times 21$ ลูกบาศก์นิ้ว
ค. $12,348\pi$ ลูกบาศก์นิ้ว
ง. ถูกทุกข้อ

9. ลูกฟุตบอลที่ใช้แข่งขันให้ข้างละมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 288π ลูกบาศก์นิ้ว
ข. 208π ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 118π ลูกบาศก์นิ้ว
ง. 828π ลูกบาศก์นิ้ว

10. จากรูป ก้อนสี่เหลี่ยมทรงกลมวางเรียงซ้อนกันอยู่ในภาพ 1 เมื่อสี่เหลี่ยมละลายจะอยู่จะเป็นภาพ 2 สี่เหลี่ยมในภาพ 2 สูงเท่าไร

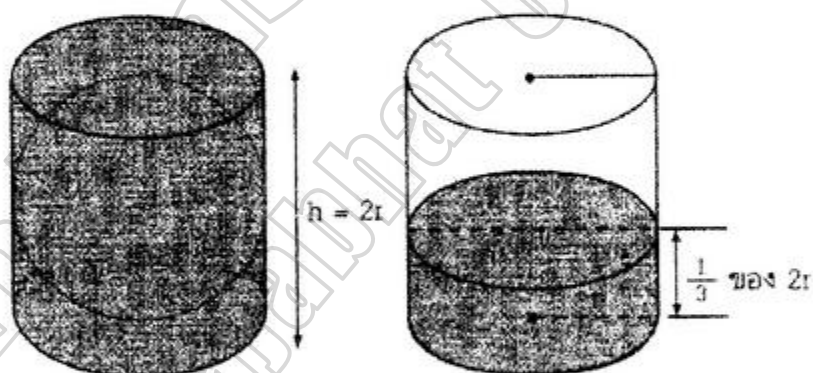
- ก. 3 เซนติเมตร
ข. 4 เซนติเมตร
ค. 6 เซนติเมตร
ง. 8 เซนติเมตร



ใบความรู้ที่ 4.1

ปริมาตรของทรงกลม

ลูกบอลพลาสติกเส้นผ่านศูนย์กลาง $2r$ หน่วย ใส่งในแก้วทรงกระบอกเปิด
ฐานบนเส้นผ่านศูนย์กลาง $2r$ หน่วย และมีความสูง $2r$ หน่วย เทน้ำใส่ให้เต็มแก้ว
ทรงกระบอก โดยกดลูกบอลไว้ให้ติดกับแก้ว แล้วเอาลูกบอลออก จากนั้นวัดความสูง
ของน้ำที่เหลือในแก้วทรงกระบอก (ดังภาพ)



จะพบว่า ความสูงของน้ำในทรงกระบอก $= \frac{1}{3}$ ของความสูงของทรงกระบอก
และที่ว่างของทรงกระบอกจะมีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของลูกบอลที่หยิบออกไป
ดังนั้น จึงหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของทรงกลมกับทรงกระบอก ดังนี้
ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับ สองในสามของปริมาตรของทรงกระบอก

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของทรงกลม} &= \frac{2}{3} \text{ ของปริมาตรทรงกระบอก} \\ &= \frac{2}{3} \times \pi r^2 h \\ &= \frac{2}{3} \times \pi r^2 \times 2r \quad (\text{แทน } h \text{ ด้วย } 2r) \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

(r = รัศมีของทรงกลม)

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1 ลูกฟุตบอลพลาสติก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร จงหาว่าปริมาตรของอากาศที่บรรจุอยู่ในลูกฟุตบอลเป็นเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{ปริมาตรของอากาศในลูกฟุตบอล} &= \text{ปริมาตรของลูกฟุตบอล} \\ \text{ปริมาตรของลูกฟุตบอล} &= \frac{4}{3} \pi r^3 \\ &= \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times \frac{28}{2} \times \frac{28}{2} \times \frac{28}{2} \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรอากาศในลูกฟุตบอล} = 11,498.66 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ตอบ } 11,498.66 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตัวอย่างที่ 2 กระทบรูปครึ่งวงกลมใบหนึ่ง มีปริมาตร 144π ลูกบาศก์นิ้ว จงหาว่ากระทบใบนี้ มีรัศมียาวเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{สูตร ปริมาตรของทรงกลม} &= \frac{4}{3} \pi r^3 \\ \text{ปริมาตรของกระทบครึ่งวงกลม} &= \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi r^3 \\ &= \frac{2}{3} \pi r^3 \end{aligned}$$

เพราะว่า กระทบรูปครึ่งวงกลมใบหนึ่ง มีปริมาตร 144π ลูกบาศก์นิ้ว

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad \frac{2}{3} \pi r^3 &= 144 \pi \\ r^3 &= 144 \pi \times \frac{3}{2\pi} \\ &= 216 = 6^3 \end{aligned}$$

$$\text{นั่นคือ} \quad r = 6$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \text{กระทบใบนี้ มีรัศมี} = 6 \text{ นิ้ว}$$

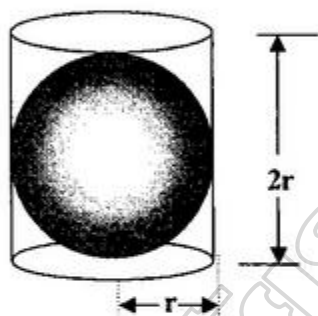
ตอบ 6 นิ้ว

แบบฝึกทักษะที่ 4.1

ปริมาตรของทรงกลม

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง

1. จงหาว่าปริมาตรของทรงกระบอก เป็นกี่เท่าของปริมาตรของทรงกลม ที่บรรจุอยู่ในทรงกระบอก



2. ชันน้ำครึ่งทรงกลม รัศมี 2 นิ้ว เอาไปตักน้ำใส่ถังรูปทรงกระบอก รัศมี 4 นิ้ว และลึก 20 นิ้ว ต้องตักน้ำกี่ครั้งจึงจะเต็มถัง


 กาบแจง 4.2

แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม

สาระสำคัญ

ทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า ทรงกลม จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม และระยะคงที่เท่ากันนั้นเรียกว่า รัศมีของทรงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลมได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดให้ในใบความรู้ที่ 4.1
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 4.1

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ใบความรู้ที่ 4.2

ปริมาตรของทรงกลม

สถานการณ์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 1 โคมไฟฟ้าแก้วรูปทรงกลม รัศมีภายนอก 12 เซนติเมตร แก้วหนา 0.6 เซนติเมตร
จงหาปริมาตรของแก้วที่ใช้ทำโคมไฟฟ้านี้

แนวคิด / วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ปริมาตรของแก้วที่ใช้ทำโคมไฟ

ข้อมูลที่กำหนด คือ โคมไฟฟ้าแก้วรูปทรงกลม มีรัศมีภายนอก 11 เซนติเมตร และ
แก้วหนา 1 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

จากข้อมูล จะต้องหาปริมาตรของโคมไฟทั้งหมด ลบออกด้วยปริมาตรภายในโคมไฟ
จึงจะได้ปริมาตรของแก้วที่ใช้ทำโคมไฟ ดังนั้น จะต้องหารรัศมีภายนอก
และรัศมีภายในของโคมไฟ

เนื่องจากแก้วหนา 1 เซนติเมตร และมีรัศมีภายนอก 11 เซนติเมตร

ดังนั้น รัศมีภายในของโคมไฟ $= 11 - 1 = 10$ เซนติเมตร

ขั้นดำเนินการตามแผน คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{สูตร ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของโคมไฟเมื่อคิดผิวภายนอก} = \frac{4}{3} \pi (11)^3$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของโคมไฟฟ้าเมื่อคิดผิวภายใน} = \frac{4}{3} \pi (10)^3$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ ปริมาตรของแก้วที่ใช้ทำโคมไฟฟ้า} &= \frac{4}{3} \pi (11)^3 - \frac{4}{3} \pi (10)^3 \\ &= \frac{4}{3} \pi \times (1,331 - 1,000) \\ &= \frac{4}{3} \pi \times 331 = \frac{1324}{3} \pi \end{aligned}$$

ตอบ แก้วที่ใช้ทำโคมไฟมีปริมาตร $\frac{1324}{3} \pi$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

แบบฝึกทักษะที่ 4.2

โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

สถานการณ์ปัญหา

1. จากรูป จงหาปริมาตร

แนวคิด/วิธีทำ

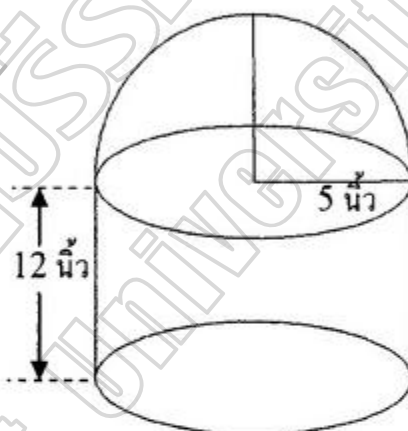
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ.....

ข้อมูลที่กำหนด คือ ครึ่งทรงกลมมีรัศมี..... นิ้ว

ทรงกระบอกมีรัศมีเท่ากับครึ่งทรงกลม และ

สูง นิ้ว



ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. ก้อนขี้ผึ้งทรงกลมสามลูก แต่ละลูกมีรัศมี 2 เซนติเมตร วางเรียงซ้อนกันอยู่ในแก้วทรงกระบอก
 ทนความร้อนที่มีรัศมีภายใน 2 เซนติเมตรเช่นเดียวกัน
 เมื่อให้ความร้อนจนขี้ผึ้งหลอมละลายเหลวเป็นเนื้อเดียวกัน
 ขี้ผึ้งที่เหลวนั้น จะสูงจากก้นแก้ว กี่ เซนติเมตร

แนวคิด / วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ.....

ข้อมูลที่กำหนด คือ.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล.....

.....

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

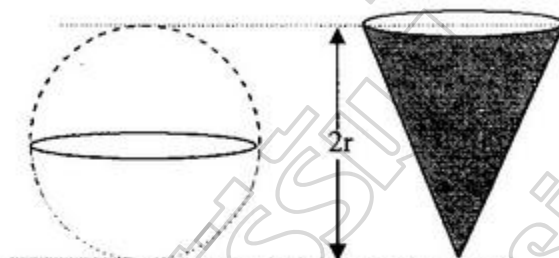
3. ข้าวแช่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นทางด้านอาหารของชาวเพชรบุรี เหมาะสำหรับรับประทานในฤดูร้อน ส่วนประกอบของข้าวแช่ นอกจากข้าวสุกและน้ำข้าวแช่ที่หอมกลิ่นดอกไม้แบบไทยๆแล้ว ยังมีเครื่องเคียงหลายอย่างด้วยกันคือ พริกหขวกสอดไส้ เนื้อเค็มผัดหวาน ผักกาดเค็มผัดหวาน หอมแดงทอด ปลาชี่สกผัดหวาน และกะปิทอด กะปิทอดมีลักษณะเป็นก้อนทรงกลม แต่ละลูกมีกะปิเป็นส่วนประกอบประมาณ 5% ส่วนผสมที่เหลือเป็นเนื้อปลา มะพร้าวหอม กระเทียม รากผักชี เมล็ดพริกไทย ข่า ตะไคร้ กระชาย น้ำตาลโตนดและน้ำปลา ถ้ากะปิทอดแต่ละลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร กะปิทอด 1 ถ้วยตวง ซึ่งเท่ากับ 240 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะทำกะปิทอดได้ประมาณกี่ลูก

แบบทดสอบหลังเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 4 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

คำชี้แจง ให้เลือกกา X ทับหัวข้อตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว	
1. ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม	
ก. $4\pi r^2 h$	ข. $\frac{4}{3}\pi r^2 h$
ค. $2\pi h(R^2 + r^2)$	ง. $\frac{4}{3}\pi r^3$
2. ลูกบอลและกระป๋องทรงกระบอกมีรัศมีเท่ากันและสูงเท่ากัน ตัดลูกบอลออกครึ่งหนึ่ง แล้วเอาลูกบอลครึ่งซีกไปดวงทรายแล้วเทใส่กระป๋อง จะต้องดวงทรายใส่กี่ครั้งจึงจะเต็มกระป๋องพอดี	
ก. 1 ครั้ง	ข. 2 ครั้ง
ค. 3 ครั้ง	ง. 4 ครั้ง
3. จากข้อ 2 ถ้ากระป๋องนั้นสูง 15 เซนติเมตร เมื่อดวงทรายเทใส่ในกระป๋อง 1 ครั้ง ทรายในทรงกระบอกจะสูงจากก้นกระป๋องเท่าไร	
ก. 5 เซนติเมตร	ข. 7.5 เซนติเมตร
ค. 10 เซนติเมตร	ง. 15 เซนติเมตร
4. ทรงกลมที่มีรัศมี 9 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร	
ก. 729π ลูกบาศก์เซนติเมตร	ข. 972π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. $2,916\pi$ ลูกบาศก์เซนติเมตร	ง. $3,888\pi$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. นำตะกั่วทรงกลม 3 ลูกซึ่งมีปริมาตร 36π , $\frac{256}{3}\pi$ และ $\frac{500}{3}\pi$ ลูกบาศก์เซนติเมตรตามลำดับ มาหลอมรวมกันเป็นลูกตะกั่วทรงกลมใหญ่ลูกหนึ่ง ตะกั่วลูกใหม่นี้จะมีรัศมีเท่าไร	
ก. 3 เซนติเมตร	ข. 4 เซนติเมตร
ค. 6 เซนติเมตร	ง. 8 เซนติเมตร

6. ความสูงของกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และรัศมีปากกรวยยาวเท่ากับรัศมีของทรงกลม ตัดทรงกลมออกครึ่งหนึ่ง เอาครึ่งทรงกลมดวงทวายแล้วเทใส่กรวยจะได้เต็มกรวยพอดี อยากทราบว่า "ปริมาตรของทรงกลม จะเป็นกี่เท่าของกรวย"

- ก. 1 เท่าของกรวย
ข. 2 เท่าของกรวย
ค. $\frac{2}{3}$ เท่าของกรวย
ง. 4 เท่าของกรวย



7. ลูกท่อน้ำหนักเหล็กลูกหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 279π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 729π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 792π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 972π ลูกบาศก์เซนติเมตร

8. ทรงกลมที่มีรัศมี 21 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่ากับข้อใด

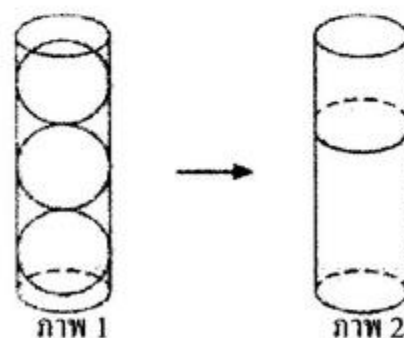
- ก. 38,808 ลูกบาศก์นิ้ว
ข. $4 \times 22 \times 21 \times 21$ ลูกบาศก์นิ้ว
ค. $12,348 \pi$ ลูกบาศก์นิ้ว
ง. ถูกทุกข้อ

9. ลูกฟุตบอลที่ใช้แข่งขันให้ช้างเตะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 288π ลูกบาศก์นิ้ว
ข. 208π ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 118π ลูกบาศก์นิ้ว
ง. 828π ลูกบาศก์นิ้ว

10. จากรูป ก้อนสี่ฝั่งทรงกลมวางเรียงซ้อนกันอยู่ในภาพ 1 เมื่อสี่ฝั่งละลายจะอยู่จะเป็นภาพ 2 สี่ฝั่งในภาพ 2 สูงเท่าไร

- ก. 3 เซนติเมตร
ข. 4 เซนติเมตร
ค. 6 เซนติเมตร
ง. 8 เซนติเมตร

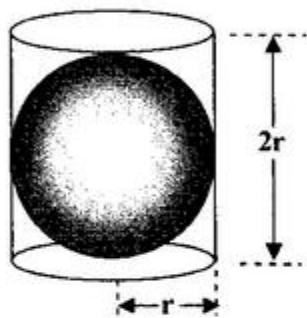


เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.1

ปริมาตรของทรงกลม

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง

1. จงหาว่าปริมาตรของทรงกระบอก เป็นกี่เท่าของปริมาตรของทรงกลม ที่บรรจุอยู่ในทรงกระบอก



วิธีทำ ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

$$= \pi r^2 (2r) = 2\pi r^3$$

ปริมาตรของทรงกลม = $\frac{4}{3} \pi r^3$

ปริมาตรของทรงกระบอก = $\frac{2\pi r^3 \times 3}{4\pi r^3}$ ปริมาตรของทรงกลม

$$= \frac{3}{2} \text{ ของปริมาตรของทรงกลม}$$

ปริมาตรของทรงกระบอกเป็น $\frac{3}{2}$ เท่าของปริมาตรของทรงกลม

2. ชันน้ำครึ่งทรงกลม รัศมี 2 นิ้ว เอาไปตักน้ำใส่ถังรูปทรงกระบอก รัศมี 4 นิ้ว และลึก 20 นิ้ว ต้องตักน้ำกี่ครั้งจึงจะเต็มถัง

วิธีทำ ปริมาตรของทรงกลม = $\frac{4}{3} \pi r^3$

ดังนั้น ปริมาตรของชันน้ำครึ่งทรงกลม = $\frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi \times 2 \times 2 \times 2$

$$= \frac{16}{3} \pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

ปริมาตรของถังทรงกระบอก = $\pi \times 4 \times 4 \times 20$

$$= 320\pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

นั่นคือ จะต้องตักน้ำใส่ถัง = $\frac{320\pi \times 3}{16\pi}$

$$= 60$$

จะต้องตักน้ำใส่ถังทรงกระบอกจำนวน 60 ครั้งจึงจะเต็มถัง

ตอบ 60 ครั้ง

3. บอลลูกทรงกลมวัดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 36 เมตร จะต้องใช้ก๊าซไฮโดรเจน มีปริมาตรเท่าใดจึงจะบรรจุเต็มพอดี (ตอบติดค่า π)

แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{บอลลูกเส้นผ่านศูนย์กลาง} = 36 \text{ เมตร}$$

$$\text{ดังนั้น รัศมี } r = 36 \div 2 = 18 \text{ เมตร}$$

$$\text{สูตร ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{บอลลูกมีปริมาตร} = \frac{4}{3} \times \pi \times 18 \times 18 \times 18$$

$$= 7,776 \pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

นั่นคือ ปริมาตรของก๊าซไฮโดรเจนที่บรรจุในบอลลูก

$$= 7,776 \pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

$$\text{ตอบ } 7,776 \pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

4. ลูกบอลพลาสติกอันหนึ่งมีปริมาตร 36π ลูกบาศก์นิ้ว ลูกบอลนี้จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่าไร (ตอบติดค่า π)

แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{สูตร ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{ลูกบอลพลาสติกมีปริมาตร} = 36\pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

$$\text{จะได้ } \frac{4}{3} \pi r^3 = 36\pi$$

$$r^3 = \frac{36\pi \times 3}{4\pi} = 27$$

$$= 3^3$$

$$r = 3$$

ลูกบอลนี้มีรัศมี 3 นิ้ว จะเป็น เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 6 นิ้ว

$$\text{ตอบ } 6 \text{ นิ้ว}$$

5. ถ้าจะหล่อลูกปดของเหล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร จำนวน 12 ลูก จะต้องใช้เหล็กในการหล่อลูกปดองเป็นจำนวนเท่าไร (ตอบคิดค่า π)

แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{สูตร ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{ลูกปดองมีรัศมี } r = 8 \div 2 = 4 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{ลูกปดองมีปริมาตร} &= \frac{4}{3} \pi \times 4 \times 4 \times 4 \\ &= \frac{256}{3} \pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ลูกปดอง 12 ลูก จะใช้เหล็กหล่อ} &= 12 \times \frac{256}{3} \pi \\ &= 1,024\pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ } 1,024\pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

6. ตะกั่วทรงกลม 3 ลูกที่มีขนาดเท่ากันทุกประการ แต่ละลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 14 เซนติเมตร ถ้านำมาหลอมรวมกันให้ได้ลูกตะกั่วทรงกลม 1 ลูก ลูกตะกั่วทรงกลมลูกใหม่จะมีปริมาตรเท่าไร และรัศมียาวเท่าไร (ตอบคิดค่า π)

แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{สูตร ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{ลูกตะกั่วทรงกลมมีรัศมี } r = 14 \div 2 = 7 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของลูกตะกั่ว 3 ลูก} &= 3 \times \frac{4}{3} \pi \times 7 \times 7 \times 7 \\ &= 4,312\pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

เนื่องจาก ลูกตะกั่วทรงกลมลูกใหม่ จะมีปริมาตรเท่ากับลูกปดอง 3 ลูกที่หลอมรวมกัน

$$\text{ดังนั้น ลูกตะกั่วลูกใหม่มีปริมาตร} = 4,312\pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ตอบ } 4,312\pi \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.2

โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

สถานการณ์ปัญหา

1. จากรูป จงหาปริมาตร

แนวคิด/วิธีทำ

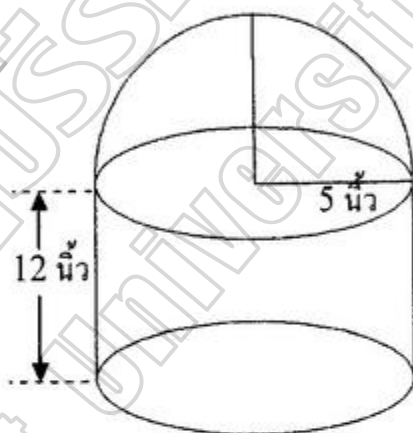
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ...ปริมาตรของทรงสามมิติ.....

ข้อมูลที่กำหนด คือ ครึ่งทรงกลมมีรัศมี...5.....นิ้ว

ทรงกระบอกมีรัศมีเท่ากับครึ่งทรงกลม และ

สูง ...12.....นิ้ว



ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล...ครึ่งทรงกลมวางอยู่บนทรงกระบอกมีรัศมีเท่ากัน จะต้องหาปริมาตรของ.....

ครึ่งทรงกลมและทรงกระบอกมารวมกันจะได้ปริมาตรของทรงสามมิติโดยใช้สูตร.....

.....ปริมาตรของทรงกลม = $\frac{4}{3} \pi r^3$ และปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{สูตร ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{ดังนั้น ครึ่งทรงกลมมีปริมาตร} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi \times 5 \times 5 \times 5 = \frac{250}{3} \pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

$$\text{ปริมาตรของทรงกระบอก} = \pi \times 5 \times 5 \times 12 = 300 \pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

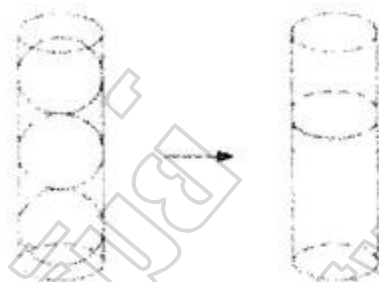
$$\text{ปริมาตรของทรงสามมิติ} = \frac{250}{3} \pi + 300 \pi = \frac{1,150}{3} \pi \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

$$\text{ตอบ} \dots \frac{1,150}{3} \pi \dots \text{ลูกบาศก์นิ้ว}$$

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. ก้อนขี้ผึ้งทรงกลมสามลูก แต่ละลูกมีรัศมี 2 เซนติเมตร วางเรียงซ้อนกันอยู่ในแก้วทรงกระบอก
 ทนความร้อนที่มีรัศมีภายใน 2 เซนติเมตรเช่นเดียวกัน
 เมื่อให้ความร้อนจนขี้ผึ้งหลอมละลายกลายเป็นเนื้อเดียวกัน
 ขี้ผึ้งที่เหลวนั้น จะสูงจากก้นแก้ว กี่ เซนติเมตร



แนวคิด / วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ขี้ผึ้งเหลวจะสูงเท่าไร.....

ข้อมูลที่กำหนด คือ ก้อนขี้ผึ้งทรงกลมสามลูก แต่ละลูกมีรัศมี 2 เซนติเมตร วางเรียงซ้อน
 กันอยู่ในแก้วทรงกระบอกทนความร้อนที่มีรัศมีภายใน 2 เซนติเมตรเช่นเดียวกัน
 เมื่อให้ความร้อนจนขี้ผึ้งหลอมละลายกลายเป็นเนื้อเดียวกัน

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล หาปริมาตรของก้อนขี้ผึ้งสามลูกเมื่อหลอมละลายจะเป็นปริมาตรของขี้ผึ้งเหลว
 ที่อยู่ในทรงกระบอก หาโดยใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลม และปริมาตรของ
 ทรงกระบอก

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{ปริมาตรของก้อนขี้ผึ้ง 3 ลูก} = 3 \times \frac{4}{3} \pi \times 2 \times 2 \times 2 = 32\pi$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของขี้ผึ้งในทรงกระบอก} = 32\pi$$

$$\text{เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกระบอก} = \pi r^2 h$$

$$\text{จะได้} \quad \pi r^2 h = 32\pi$$

$$\pi \times 2 \times 2 \times h = 32\pi$$

$$h = \frac{32\pi}{\pi \times 2 \times 2} = 8$$

นั่นคือ ขี้ผึ้งเหลวจะสูงจากก้นแก้ว 8 เซนติเมตร

ตอบ 8 เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

3. ข้าวแช่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นทางด้านอาหารของชาวเพชรบุรี เหมาะสำหรับรับประทานในฤดูร้อน ส่วนประกอบของข้าวแช่ นอกจากข้าวสุกและน้ำข้าวแช่ที่หอมกลิ่นดอกไม้แบบไทยๆแล้ว ยังมีเครื่องเคียงหลายอย่างด้วยกันคือ พริกหยวกสอดไส้ เนื้อเค็มผัดหวาน ผักกาดเค็มผัดหวาน หอมแดงทอด ปลาชี่สกผัดหวาน และกะปิทอด กะปิทอดมีลักษณะเป็นก้อนทรงกลม แต่ละลูกมีกะปิเป็นส่วนประกอบประมาณ 5% ส่วนผสมที่เหลือเป็นเนื้อปลา มะพร้าวหอม กระเทียม รากผักชี เมล็ดพริกไทย ข่า ตะไคร้ กระชาย น้ำตาลโตนดและน้ำปลา ถ้ากะปิทอดแต่ละลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร กะปิทอด 1 ถ้วยตวง ซึ่งเท่ากับ 240 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะทำกะปิทอดได้ประมาณกี่ลูก

แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{กะปิทอดมีรัศมี } r = \frac{1}{2} \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ปริมาตรของกะปิทอด 1 ลูก} = \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

$$= \frac{11}{21} \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

กะปิทอด 1 ถ้วยตวง เท่ากับ 240 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\text{ดังนั้น กะปิทอด 1 ถ้วยตวงจะทำกะปิทอดได้} = 240 \div \frac{11}{21} \approx 458.18 \text{ ลูก}$$

ตอบ โดยประมาณ 458 ลูก

เฉลย

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 4 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

เฉลย	
ข้อ 1 ง	ข้อ 6 ข
ข้อ 2 ค	ข้อ 7 ง
ข้อ 3 ก	ข้อ 8 ง
ข้อ 4 ข	ข้อ 9 ก
ข้อ 5 ค	ข้อ 10 ค

รายวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พื้นที่ผิวและปริมาตร

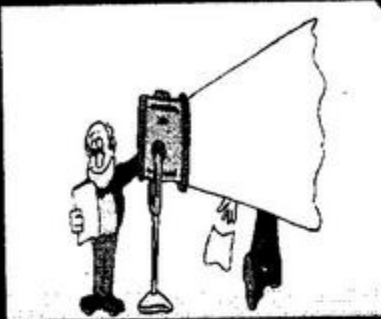


พื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอก

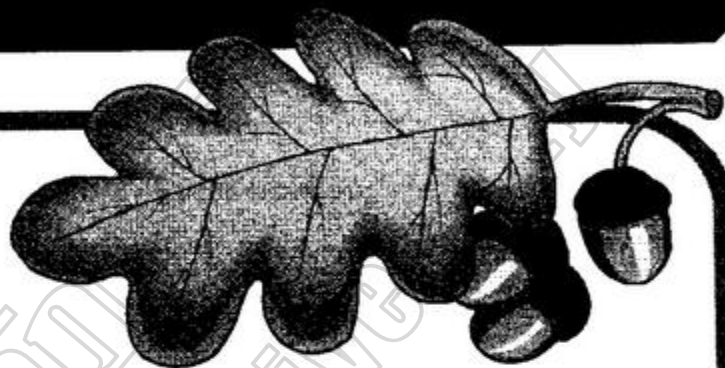


นางสาวสิริญา วงเวียน

ตำแหน่ง ครู
โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาพื้นที่ผิวและปริมาตร



- ❖ ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้
- ❖ ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ❖ ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- ❖ ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
- ❖ ค6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ❖ ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้ อย่างเหมาะสม



แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

สาระสำคัญ

การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก สามารถหาได้โดยการหาพื้นที่ผิวของด้านข้างทั้งหมด รวมกับพื้นที่ผิวของฐานทั้งสอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

หาพื้นที่ผิวของปริซึมได้

สาระการเรียนรู้

พื้นที่ผิวของปริซึม

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาดูอย่างที่กำหนดไว้ในใบความรู้ที่ 5.1
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 5.1

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

แบบทดสอบก่อนเรียน

ประจำหน่วยย่อยที่ 5 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

คำชี้แจง ให้เลือกกา X ทับหัวข้อตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว

1. ข้อใด เป็นสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ก. $2\pi r^2 + 2\pi rh$

ข. $2\pi r(r+h)$

ค. $2\pi r(h+r)$

ง. คำตอบถูกทุกข้อ

2. ข้อใด เป็นสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึม

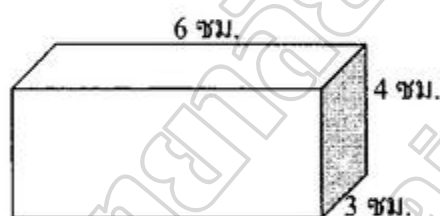
ก. = $2(\text{พื้นที่ฐาน}) + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$

ข. = $\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$

ค. = $\text{ความยาวเส้นรอบฐาน} \times \text{สูง}$

ง. = $2 \text{ เท่าของพื้นที่ฐานคูณสูง}$

3. จากรูป ปริซึมนี้มีพื้นที่ผิวเป็นเท่าไร



ก. 42 ตารางเซนติเมตร

ข. 72 ตารางเซนติเมตร

ค. 84 ตารางเซนติเมตร

ง. 108 ตารางเซนติเมตร

4. ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทุกด้านยาว 5 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าไร

ก. 100 ตารางเซนติเมตร

ข. 200 ตารางเซนติเมตร

ค. 150 ตารางเซนติเมตร

ง. 300 ตารางเซนติเมตร

5. ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ผิวเป็น 210 ตารางเซนติเมตร ด้านฐานยาวด้านละ 5 เซนติเมตร ความสูงของปริซึมนี้ เป็นเท่าไร

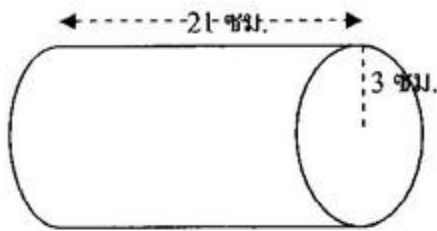
ก. 4 เซนติเมตร

ข. 5 เซนติเมตร

ค. 6 เซนติเมตร

ง. 8 เซนติเมตร

6. จากรูป ทรงกระบอกนี้มีพื้นที่ผิวข้างเท่าไร



- ก. 56.5 ตารางเซนติเมตร
 ข. 132 ตารางเซนติเมตร
 ค. 396 ตารางเซนติเมตร
 ง. 594 ตารางเซนติเมตร

7. ท่อทรงกระบอกตันที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 56 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ฐานเท่าไร

- ก. 4,928 ตารางเซนติเมตร
 ข. 4,829 ตารางเซนติเมตร
 ค. 9,856 ตารางเซนติเมตร
 ง. 19,712 ตารางเซนติเมตร

8. เขียงไม้มีค่ามีลักษณะเป็นทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 36 เซนติเมตร เขียงหนา 12 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเป็นเท่าไร

- ก. $1,800\pi$ ตารางเซนติเมตร
 ข. $1,080\pi$ ตารางเซนติเมตร
 ค. $1,008\pi$ ตารางเซนติเมตร
 ง. $1,944\pi$ ตารางเซนติเมตร

9. ทรงกระบอกอันหนึ่งมีรัศมี 12 เซนติเมตร สูง 21 เซนติเมตร จะต้องใช้กระดาษหุ้มผิวด้านข้างสองรอบคิดเป็นพื้นที่เท่าไร

- ก. 1,584 ตารางเซนติเมตร
 ข. 1,810 ตารางเซนติเมตร
 ค. 3,168 ตารางเซนติเมตร
 ง. 3,816 ตารางเซนติเมตร

10. ห้องนอนรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากห้องหนึ่งขนาด กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร และสูง 3 เมตร ถ้าไม้คิดพื้นที่ประตู 2 ตารางเมตร จะเป็นพื้นที่ผิวดนังห้องทั้งหมดเท่าไร

- ก. 158 ตารางเมตร
 ข. 118 ตารางเมตร
 ค. 78 ตารางเมตร
 ง. 76 ตารางเมตร

ใบความรู้ที่ 5.1

พื้นที่ผิวของปริซึม

นิยาม ทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกัน เรียกว่า ปริซึม

การหาพื้นที่ผิวของปริซึม หาได้จากพื้นที่ผิวด้านข้างทั้งหมด รวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสอง ซึ่งอธิบายโดยใช้รูปคลี่ ได้ดังนี้



ปริซึมสามเหลี่ยม

รูปคลี่ของปริซึมสามเหลี่ยม

แนวคิด / วิธีทำ กำหนดความยาวของด้านของปริซึม ดังรูป

พื้นที่หน้าตัดหรือฐานของปริซึมมี 2 ด้านเท่ากัน = 2 เท่าของพื้นที่รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

$$\text{จะได้ พื้นที่ฐานทั้งหมด} = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

และ พื้นที่ด้านข้างหรือผิวด้านข้างมี 3 ด้านเท่ากัน = 3 เท่าของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

$$\text{จะได้พื้นที่ผิวด้านข้าง} = 3 \times \text{ด้านกว้าง} \times \text{ด้านยาว}$$

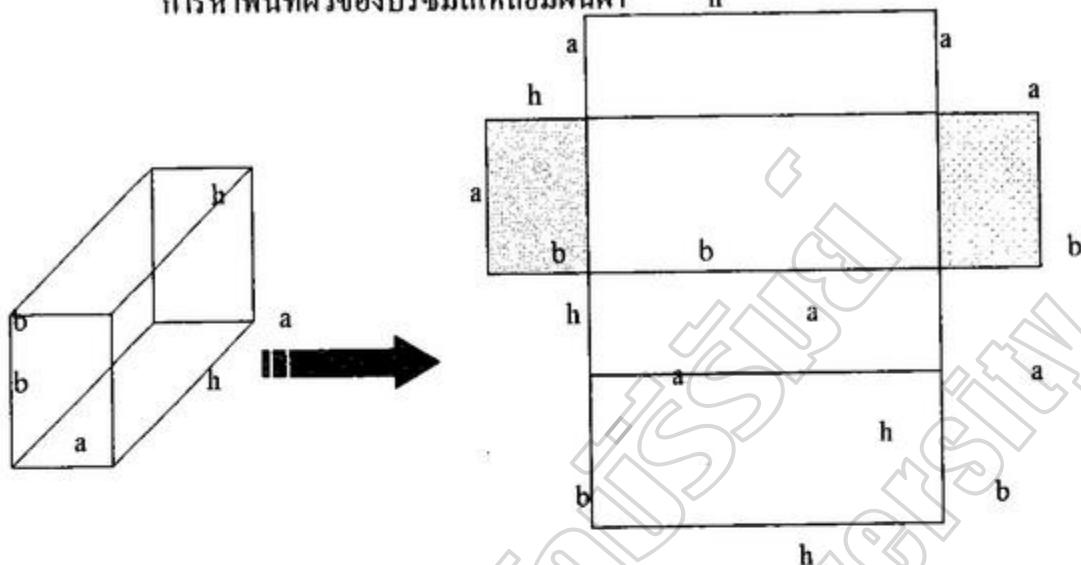
$$= 3 \times a \times h = 3ah$$

เนื่องจาก ความยาวของเส้นรอบฐานที่เป็นรูปสามเหลี่ยม คือ $a + a + a = 3a$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวด้านข้างทั้งหมด} = \text{ความยาวเส้นรอบรูป} \times \text{สูง}$$

จะได้ พื้นที่ผิวของปริซึมรูปสามเหลี่ยม = สองเท่าของพื้นที่ฐาน + (ความยาวเส้นรอบฐาน \times สูง)

การหาพื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

รูปคลี่ของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

แนวคิด / วิธีทำ กำหนดความยาวของด้านของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังรูป

พื้นที่หน้าตัดหรือฐานของปริซึมมี 2 ด้านเท่ากัน = 2 เท่าของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จะได้พื้นที่ฐานทั้งหมด = $2 \times$ ด้านกว้าง \times ด้านยาว

$$= 2 \times a \times b = 2ab$$

ดังนั้น พื้นที่ฐานของปริซึม = $2 \times$ พื้นที่ฐาน = สองเท่าของพื้นที่ฐาน

พื้นที่ด้านข้างหรือผิวข้างมีรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 2 รูป และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปใหญ่ 2 รูป

$$\text{พื้นที่ผิวข้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก} = 2 \times a \times h = 2ah$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปใหญ่} = 2 \times b \times h = 2bh$$

ดังนั้น พื้นที่ผิวข้างทั้งหมด = $2ah + 2bh$

$$= (2a + 2b)h \quad (\text{เมื่อ } h \text{ คือความสูง})$$

เนื่องจาก ความยาวของเส้นรอบฐานที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ $(2a + 2b)$

ดังนั้น พื้นที่ผิวข้างทั้งหมด = ความยาวเส้นรอบรูป \times สูง

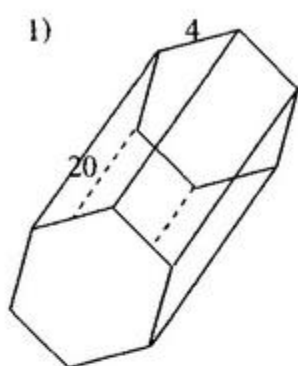
เพราะว่า พื้นที่ผิวทั้งหมด = พื้นที่ฐานทั้งหมด + พื้นที่ผิวข้างทั้งหมด

จะได้ พื้นที่ผิวของปริซึมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = สองเท่าของพื้นที่ฐาน + (ความยาวเส้นรอบฐาน \times สูง)

จะพบว่า พื้นที่ผิวของปริซึมรูปสามเหลี่ยม มีลักษณะเช่นเดียวกับพื้นที่ผิวของปริซึมรูปสี่เหลี่ยม จึงสรุปได้ว่า

$$\text{พื้นที่ผิวของปริซึม} = \text{สองเท่าของพื้นที่ฐาน} + (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน} \times \text{สูง})$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ผิวของปริซึมต่อไปนี้



จากรูป ปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่ายาวด้านละ 4 นิ้ว

สูง 20 นิ้ว ($\sqrt{3} \approx 1.732$)

วิธีทำ สูตร พื้นที่หกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า = $\frac{3\sqrt{3}}{2} a^2$

$$= \frac{3\sqrt{3}}{2} \times 4 \times 4 = 24\sqrt{3} \text{ ตร.นิ้ว}$$

พื้นที่ผิวข้าง = $(4 + 4 + 4 + 4) \times 20$

$$= 16 \times 20 = 360 \text{ ตร.นิ้ว}$$

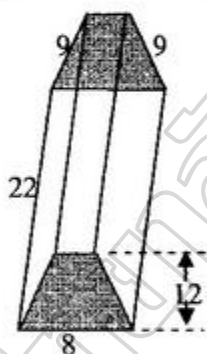
เนื่องจาก พื้นที่ผิวของปริซึม = $2(\text{พื้นที่ฐาน}) + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$

$$\approx (2 \times 24 \times 1.732) + 360$$

$$\approx 83.14 + 360 \approx 443.14 \text{ ตร.นิ้ว}$$

ตอบ พื้นที่ผิวของปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าโดยประมาณ 443.14 ลูกบาศก์นิ้ว

2) **จากรูป** เป็นปริซึมรูปสี่เหลี่ยมคางหมู กำหนดความยาวเป็นนิ้ว



วิธีทำ พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน}$

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 12 = 54 \text{ ตร.นิ้ว}$$

พื้นที่ผิวข้าง = $(8 + 9 + 4 + 9) \times 22 = 30 \times 22$

$$= 660 \text{ ตารางนิ้ว}$$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวของปริซึม = $2(\text{พื้นที่ฐาน}) + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$

$$= (2 \times 54) + 660 = 108 + 660$$

ตอบ ปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีพื้นที่ผิว 768 ตารางนิ้ว

ตัวอย่างที่ 1 ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีฐานยาวด้านละ 5 เซนติเมตร ความสูง 10 เซนติเมตร

จงหาพื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ผิวของปริซึม

วิธีทำ จาก พื้นที่ผิวของปริซึม = $(2 \times \text{พื้นที่ฐาน}) + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวรอบฐาน \times ความสูง

$$= (5 + 5 + 5 + 5) \times 10$$

$$= 20 \times 10 = 200 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

พื้นที่ฐานของปริซึม = $5 \times 5 = 25$ ตารางเซนติเมตร

ดังนั้น พื้นที่ผิวของปริซึม = $(2 \times 25) + 200$

$$= 50 + 200 = 250 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

ตอบ ปริซึมมีพื้นที่ผิวข้าง 200 ตารางเซนติเมตร และพื้นที่ผิว 250 ตารางเซนติเมตร

แบบฝึกทักษะที่ 5.1

พื้นที่ผิวของปริซึม

ตอนที่ 1 จากรูป จงเติมเฉพาะคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

ข้อ	รูปปริซึม	พื้นที่ฐาน (ตารางหน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)	พื้นที่ผิวของปริซึม (ตารางหน่วย)
1	
2	
3	
4	



แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

สาระสำคัญ

การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก หาได้โดยหาพื้นที่ผิวของด้านข้างทั้งหมดรวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระการเรียนรู้

สิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดไว้ในใบความรู้ที่ 5.2
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 5.2

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ใบความรู้ที่ 5.2

พื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ทรงกระบอก

↓

ลักษณะและส่วนประกอบ

พื้นที่ผิวข้าง = กว้าง x ยาว

= $h \times 2\pi r$

= $2\pi rh$

พื้นที่ผิวทั้งหมด ประกอบด้วย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย

พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก = $2\pi rh$

พื้นที่ฐานหรือหน้าตัดหัวท้าย = $2\pi r^2$

ดังนั้น พื้นที่ผิวของทรงกระบอก = $2\pi rh + 2\pi r^2$

หรือ = $2\pi r(h + r)$

ตัวอย่างที่ 1 ทรงกระบอกตัน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ผิวของทรงกระบอกนี้ ($\pi \approx \frac{22}{7}$)

แนวคิด / วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก

ข้อมูลที่กำหนด คือ ทรงกระบอกตัน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร จะได้ $r = 4$ เซนติเมตร

ความสูง 10 เซนติเมตร จะได้ $h = 10$ เซนติเมตร

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{จากพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} &= 2\pi rh \\ &\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 4 \times 10 \end{aligned}$$

$$\approx 251.43 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ทรงกระบอกมีพื้นที่ผิวข้าง} \approx 251.43 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= 2\pi r(h+r) \\ &\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 4 \times (10+4) \\ &\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 4 \times 14 \end{aligned}$$

$$\approx 352 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} \approx 352 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

ตอบ ทรงกระบอกมีพื้นที่ผิวข้างโดยประมาณ 251.43 ตารางเซนติเมตร และมีพื้นที่ผิวโดยประมาณ 352 ตารางเซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

ตัวอย่างที่ 2 วงแหวนโลหะมีลักษณะและขนาดดังรูป ถ้านำวงแหวนนี้ไปชุบสี พื้นที่ผิวของวงแหวนที่เคลือบสี จะเป็นเท่าไร (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$)

แนวคิด / วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ พื้นที่ผิวของวงแหวนที่เคลือบสี

ข้อมูลที่กำหนด คือ วงแหวนมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

4 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 6 เซนติเมตร และสูง 2 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 4 เซนติเมตร จะได้ว่ารัศมีเป็น $r = 2$ เซนติเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 6 เซนติเมตร จะได้ว่ารัศมีเป็น $R = 3$ เซนติเมตร

และ จะต้องหาพื้นที่ผิวของวงแหวนที่เคลือบสีมี 4 ด้าน ได้แก่ พื้นที่ผิวด้านข้างภายนอก

พื้นที่ผิวด้านข้างภายใน และพื้นที่ผิวที่เป็นวงแหวน 2 ด้าน จึงต้องใช้สูตรดังนี้

พื้นที่ผิวของวงแหวน = $2\pi(R^2 - r^2)$ เมื่อ R คือ รัศมีภายนอก และ r คือ รัศมีภายใน

และสูตร พื้นที่ผิวของทรงกระบอก = $2\pi rh$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{พื้นที่ผิวของวงแหวนทั้งสองด้าน} = 2 \times \pi (3^2 - 2^2)$$

$$= 10\pi \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ผิวด้านข้างภายนอก} = 2 \times \pi \times 3 \times 2$$

$$= 12\pi \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ผิวด้านข้างภายใน} = 2 \times \pi \times 2 \times 2$$

$$= 8\pi \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

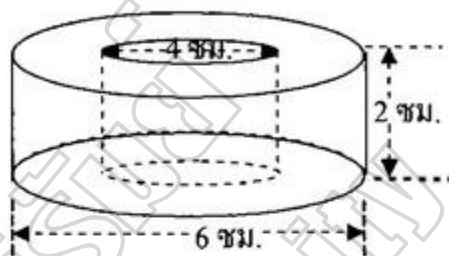
$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของวงแหวนที่จะถูกเคลือบสี} = 10\pi + 12\pi + 8\pi$$

$$= 30\pi \approx 30 \times \frac{22}{7}$$

$$\approx 94.29 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

ตอบ พื้นที่ผิวของวงแหวนที่เคลือบสีโดยประมาณ 94.29 ตารางเซนติเมตร

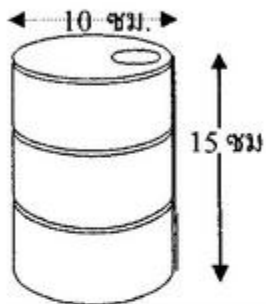
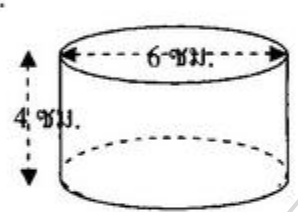
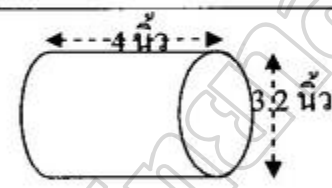
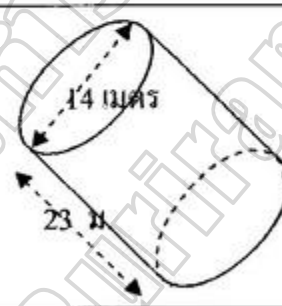
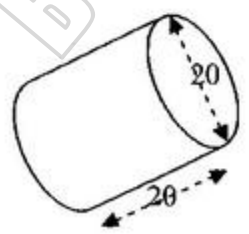
ขั้นตรวจสอบผล ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง



แบบฝึกทักษะที่ 5.2

พื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ตอนที่ 1 จงหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก โดยการแสดงวิธีหาคำตอบ ($\pi \approx \frac{22}{7}$)

	<p>ตัวอย่าง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก = $2\pi r(h+r)$</p> $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 5 \times (15+5)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 5 \times 20$ <p>ตอบ โดยประมาณ 628.57 ตารางเซนติเมตร</p>
<p>1.</p> 	<p>พื้นที่ผิวของทรงกระบอก = $2\pi r(h+r)$</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>2.</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>3.</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>4.</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

ตอนที่ 2 สถานการณ์ปัญหา

1. ก่อ่งขนมปังทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร และสูง 6 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิว และพื้นที่ผิวข้างของก่่งขนมปังเมื่อปิดฝา



แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ พื้นที่ผิวของก่่งขนมปัง
และพื้นที่ผิวข้างของก่่งขนมปังเมื่อปิดฝา

ข้อมูลที่กำหนดให้

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

ก่่งขนมปังทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร

จะได้ $r = \dots\dots\dots$ และสูง 6 เซนติเมตร จะได้ $h = \dots\dots\dots$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

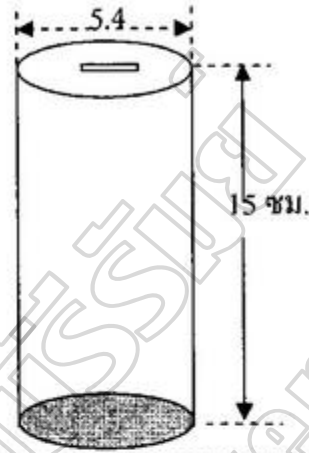
.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. ครอบงอมสินทรวงกระบอกใบหนึ่งสูง 15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 5.4 เซนติเมตร ต้องการปิดกระดาดรอบข้างกระป๋อง จะต้องใช้กระดาดอย่างน้อยกี่ตารางเซนติเมตร ($\pi \approx 3.14$)



แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ

ข้อมูลที่กำหนด คือ

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง



แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

สาระสำคัญ

การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก หาได้โดยหาพื้นที่ผิวของด้านข้างทั้งหมดรวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

แก้โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

เวลาที่ใช้ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารายละเอียดในสาระสำคัญ
2. เมื่อศึกษาสาระสำคัญเสร็จแล้ว ให้ศึกษาหลักการ บทนิยาม พร้อมศึกษาตัวอย่างที่กำหนดให้ในใบความรู้ที่ 5.3
3. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึก โดยการตอบคำถามที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนฝึกปฏิบัติและตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบและหาข้อสรุป โดยครูและนักเรียน

เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

แบบฝึกทักษะประจำหน่วยย่อยที่ 5.3

แบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยย่อยชุดที่ 5

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน นักเรียนต้องทำได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน



ตัวอย่างที่ 1 กล้องกระดาษเป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉากยาว 24 และ 7 เซนติเมตร ถ้ากล้องนี้สูง 30 เซนติเมตรและไม่มีฝา จะต้องใช้กระดาษทำกล้องนี้ คิดเป็นพื้นที่อย่างน้อยที่สุด กี่ตารางเซนติเมตร

แนวคิด/วิธีทำ เนื่องจาก กล้องกระดาษเป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก และมีด้านประกอบมุมฉากยาว 24 และ 7 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ ด้านตรงข้ามมุมฉากยาว} &= \sqrt{24^2 + 7^2} \\ &= \sqrt{576 + 49} \end{aligned}$$

$$\text{นั่นคือ ด้านตรงข้ามมุมฉากยาว} = \sqrt{625} = 25 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ก้นกล้อง} = \frac{1}{2} \times 24 \times 7$$

$$= 84 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{กล้องกระดาษมีพื้นที่ผิวข้าง} = \text{ความยาวเส้นรอบรูป} \times \text{สูง}$$

$$= (24 + 7 + 25) \times 30$$

$$= 56 \times 30 = 1,680 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{กระดาษที่ใช้ทำกล้องใบนี้คิดเป็น} = 1,680 + 84 = 1,768 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{ตอบ } 1,768 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

เมื่อแสดงแนวคิด / วิธีทำจนได้คำตอบแล้ว จะต้องตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง โดยการทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณตามลำดับทั้งหมด ซึ่งไม่จำเป็นต้องเขียนแสดงให้เห็น



ตัวอย่างที่ 2 ต้องการทาสีภายนอกถังรูปทรงกระบอกซึ่งใช้ปูนก่อขึ้นมาบนพื้นปูน โดยถังมีความสูง 3 เมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของถังยาว 1 เมตร ช่างทาสีจะรับจ้างทาสีโดยคิดตามพื้นที่ ถ้าฝาเป็นอลูมิเนียมไม่ต้องทาสี อยากทราบว่า พื้นที่ที่ต้องทาสีเท่ากับเท่าไร และถ้าช่างทาสีคิดค่าทาสีตารางเมตรละ 63 บาท จะต้องจ้างช่างทาสีเป็นจำนวนเงินเท่าไร (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$)

แนวคิด / วิธีทำ เนื่องจากฝาและฐานไม่ต้องทาสี ดังนั้น บริเวณที่ทาสี คือ ผิวรอบข้าง

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} = 2\pi r h$$

$$r = \frac{1}{2} \text{ เมตร}$$

$$h = 3 \text{ เมตร}$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของถัง} = 2 \times \pi \times \frac{1}{2} \times 3$$

$$= 3\pi \text{ ตารางเมตร}$$

ช่างทาสีคิดค่าทาสีตารางเมตรละ 63 บาท

$$\text{ดังนั้น จะต้องจ้างช่างทาสีเป็นจำนวนเงิน} = 63 \times 3\pi \text{ บาท}$$

$$\approx 63 \times 3 \times \frac{22}{7} \text{ บาท}$$

$$\approx 592 \text{ บาท}$$

ตอบ โดยประมาณ 592 บาท

การดำเนินการแก้ไขโจทย์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งจะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเขียนเพื่อแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหานั้น นักเรียนไม่จำเป็นต้องเขียนขั้นตอนก็ได้ แต่สามารถใช้ความเข้าใจนั้นวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดในสมองหรือเขียนอย่างคร่ำๆ ในกระดาษ แล้วเลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหานั้นนำมาเขียนแสดงวิธีทำตามแนวคิดที่ได้วางแผนไว้จนได้คำตอบ แล้วอย่าลืมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

แบบฝึกทักษะที่ 5.3

พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

สถานการณ์ปัญหา

1. แทนคิดป้ายประกาศเป็นปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า มีด้านยาวด้านละ 1 เมตร แทนสูง 1.5 เมตร จงหาพื้นที่ผิวด้านข้างที่ใช้ติดประกาศของแทนนี้

แนวคิด/วิธีทำ สูตร พื้นที่ผิวด้านข้างของปริซึม = ความยาวเส้นรอบฐาน x สูง

ความยาวเส้นรอบฐาน =

สูง =

ดังนั้น พื้นที่ผิวด้านข้างที่ใช้ติดประกาศ =

=

2. ต้องการซื้อมุ้งตาข่ายเพื่อมุ้งกันห้องในโรงเรียนเลี้ยงไก่ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตรและสูง 2.5 เมตร ไม่ต้องกันด้านบน จงหาพื้นที่ที่จะใช้มุ้งตาข่ายกันห้อง ถ้ามุ้งตาข่ายมีความกว้าง 2.5 เมตร จะต้องซื้อมายาวอย่างน้อยกี่เมตรจึงจะพอดีกันห้อง

แนวคิด / วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

ประจำหน่วยย่อยที่ 5 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

คำชี้แจง ให้เลือกกา X ทับหัวข้อตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว

1. ข้อใด เป็นสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ก. $2\pi r^2 + 2\pi rh$

ข. $2\pi r(r+h)$

ค. $2\pi r(h+r)$

ง. คำตอบถูกทุกข้อ

2. ข้อใด เป็นสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึม

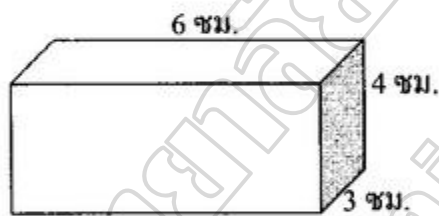
ก. = 2 (พื้นที่ฐาน) + พื้นที่ผิวข้าง

ข. = พื้นที่ฐาน x สูง

ค. = ความยาวเส้นรอบฐาน x สูง

ง. = 2 เท่าของพื้นที่ฐานคูณสูง

3. จากรูป ปริซึมนี้มีพื้นที่ผิวเป็นเท่าไร



ก. 42 ตารางเซนติเมตร

ข. 72 ตารางเซนติเมตร

ค. 84 ตารางเซนติเมตร

ง. 108 ตารางเซนติเมตร

4. ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทุกด้านยาว 5 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าไร

ก. 100 ตารางเซนติเมตร

ข. 200 ตารางเซนติเมตร

ค. 150 ตารางเซนติเมตร

ง. 300 ตารางเซนติเมตร

5. ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ผิวเป็น 210 ตารางเซนติเมตร ด้านฐานยาวด้านละ 5 เซนติเมตร ความสูงของปริซึมนี้ เป็นเท่าไร

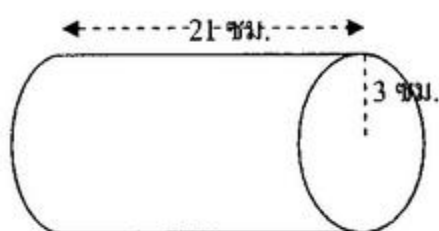
ก. 4 เซนติเมตร

ข. 5 เซนติเมตร

ค. 6 เซนติเมตร

ง. 8 เซนติเมตร

6. จากรูป ทรงกระบอกนี้มีพื้นที่ผิวข้างเท่าไร



- ก. 56.5 ตารางเซนติเมตร
 ข. 132 ตารางเซนติเมตร
 ค. 396 ตารางเซนติเมตร
 ง. 594 ตารางเซนติเมตร

7. ท่อทรงกระบอกตันที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 56 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ฐานเท่าไร

- ก. 4,928 ตารางเซนติเมตร
 ข. 4,829 ตารางเซนติเมตร
 ค. 9,856 ตารางเซนติเมตร
 ง. 19,712 ตารางเซนติเมตร

8. เขียงไม้มีค่ามีลักษณะเป็นทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 36 เซนติเมตร เขียงหนา 12 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเป็นเท่าไร

- ก. $1,800\pi$ ตารางเซนติเมตร
 ข. $1,080\pi$ ตารางเซนติเมตร
 ค. $1,008\pi$ ตารางเซนติเมตร
 ง. $1,944\pi$ ตารางเซนติเมตร

9. ทรงกระบอกอันหนึ่งมีรัศมี 12 เซนติเมตร สูง 21 เซนติเมตร จะต้องใช้กระดาษหุ้มผิวด้านข้างต้องรอบคิดเป็นพื้นที่เท่าไร

- ก. 1,584 ตารางเซนติเมตร
 ข. 1,810 ตารางเซนติเมตร
 ค. 3,168 ตารางเซนติเมตร
 ง. 3,816 ตารางเซนติเมตร

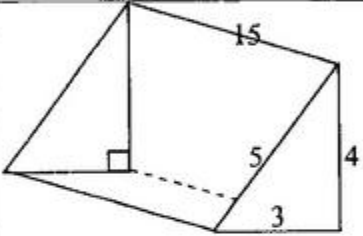
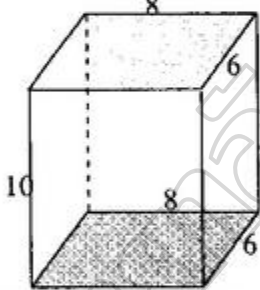
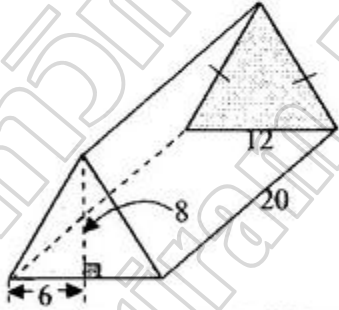
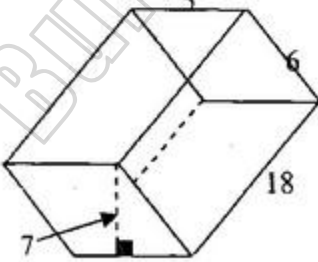
10. ห้องนอนรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากห้องหนึ่งขนาด กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร และสูง 3 เมตร ถ้าไม่คิดพื้นที่ประตู 2 ตารางเมตร จะเป็นพื้นที่ผิวนั่งห้องทั้งหมดเท่าไร

- ก. 158 ตารางเมตร
 ข. 118 ตารางเมตร
 ค. 78 ตารางเมตร
 ง. 76 ตารางเมตร

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.1

พื้นที่ผิวของปริซึม

ตอนที่ 1 จากรูป จงเติมเฉพาะคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

ข้อ	รูปปริซึม	พื้นที่ฐาน (ตารางหน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)	พื้นที่ผิวของปริซึม (ตารางหน่วย)
1		12	180	192
2		96	280	376
3		96	640	736
4		70	396	466

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง

1. ขนมหักทรงปริซึมจัตุรัส มีความยาวฐานด้านละ 20 เซนติเมตร ความสูง 8 เซนติเมตร
พื้นที่ผิวขนมหักมี กี่ ตารางเซนติเมตร

แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{สูตร พื้นที่ผิวของปริซึม} = 2(\text{พื้นที่ฐาน}) + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$2(\text{พื้นที่ฐาน}) = 2 \times 20 \times 20$$

$$= 800 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของปริซึม} = \text{ความยาวรอบฐาน} \times \text{สูง}$$

$$= (20+20+20+20) \times 8$$

$$= 80 \times 8 = 640 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของปริซึม} = 800 + 640 = 1,440 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{ตอบ } 1,440 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

2. ก่อทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาว 30 เซนติเมตร
ความกว้าง 20 เซนติเมตร และมีความสูง 40 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวและพื้นที่ผิวข้างของกล่อง

แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{สูตร พื้นที่ผิวของปริซึม} = 2(\text{พื้นที่ฐาน}) + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของปริซึม} = \text{ความยาวรอบฐาน} \times \text{สูง}$$

$$= 2(30 + 20) \times 40$$

$$= 2 \times 50 \times 40 = 4,000 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$2(\text{พื้นที่ฐาน}) = 2 \times 20 \times 30 = 1,200 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = 1,200 + 4,000 = 5,200 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{ตอบ พื้นที่ผิว } 5,200 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{และพื้นที่ผิวข้าง } 4,000 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.2

พื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ตัวอย่าง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	$= 2\pi r(h+r)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 5 \times (15+5)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 5 \times 20$ $\approx 628.57 \text{ ตารางเซนติเมตร}$
1. พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	$= 2\pi r(h+r)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 3 \times (4+3)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 3 \times 7$ $\approx 132 \text{ ตารางเซนติเมตร}$
2. พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	$= 2\pi r(h+r)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 1.6 \times (4+1.6)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 1.6 \times 5.6$ $\approx 56.32 \text{ ตารางนิ้ว}$
3. พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	$= 2\pi r(h+r)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \times (23+7)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \times 30$ $\approx 1,320 \text{ ตารางเมตร}$
4. พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	$= 2\pi r(h+r)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 10 \times (20+10)$ $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 10 \times 30$ $\approx 1885.71 \text{ ตารางหน่วย}$

ตอนที่ ๒ การแก้ปัญหา

1. ก่อ่งขนมปังทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร และสูง 6 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิว และพื้นที่ผิวข้างของก่่งขนมปังเมื่อปิดฝา

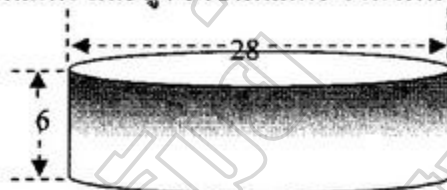
แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ พื้นที่ผิวของก่่งขนมปัง

และพื้นที่ผิวข้างของก่่งขนมปังเมื่อปิดฝา

ข้อมูลที่กำหนดให้ ก่่งขนมปังทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร
สูง 6 เซนติเมตร



ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

ก่่งขนมปังทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร

จะได้ $r = 14$ เซนติเมตร และสูง 6 เซนติเมตร จะได้ $h = 6$ เซนติเมตร

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{สูตร พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} = 2\pi r(h + r)$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวของก่่งขนมปัง} &= 2 \times \frac{22}{7} \times 14 \times (14 + 6) \\ &= 1760 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\text{สูตร พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} = 2\pi rh$$

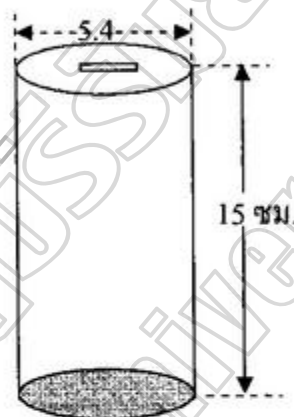
$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวข้างของก่่งขนมปัง} &= 2 \times \frac{22}{7} \times 14 \times 6 \\ &= 528 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

ตอบ พื้นที่ผิวของก่่งขนมปัง 1760 ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ผิวข้างของก่่งขนมปัง 528 ตารางเซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

2. ครอบงอมสินทรวงระบอบโกบหนึ่งสูง 15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 5.4 เซนติเมตร ต้องการปิดกระดาดรอบข้างกระป๋อง จะต้องใช้กระดาดอย่างน้อยกี่ ตารางเซนติเมตร ($\pi \approx 3.14$)



แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ การปิดกระดาดรอบข้างกระป๋อง ต้องใช้กระดาดอย่างน้อยเท่าไร

ข้อมูลที่กำหนด คือ กระป๋องสูง 15 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 5.4 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล กระป๋องออมสินมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 5.4 เซนติเมตร และกระป๋องออมสินสูง 15 เซนติเมตร

จะได้ $r = \frac{5.4}{2} = 2.7$ เซนติเมตร และ $h = 15$ เซนติเมตร

นำไปติดคำนวณหากระดาดที่ปิดรอบข้างกระป๋อง โดยใช้สูตร

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} = 2\pi rh$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} = 2\pi rh$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของกระป๋องออมสิน} \approx 2 \times 3.14 \times 2.7 \times 15 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

$$\approx 254.34 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

ตอบ จะต้องใช้กระดาดอย่างน้อย 255 ตารางเซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.3

พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

สถานการณ์ปัญหา

1. แทนคิดป้ายประกาศเป็นปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า มีด้านยาวด้านละ 1 เมตร แทนสูง 1.5 เมตร จงหาพื้นที่ผิวด้านข้างที่ใช้ติดประกาศของแทนนี้

แนวคิด/วิธีทำ

$$\text{สูตร พื้นที่ผิวด้านข้างของปริซึม} = \text{ความยาวเส้นรอบฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{ความยาวเส้นรอบฐาน} = 1 + 1 + 1 = 3 \text{ เมตร}$$

$$\text{สูง} = 1.5 \text{ เมตร}$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวด้านข้างที่ใช้ติดประกาศ} = 3 \times 1.5$$

$$= 4.5 \text{ ตารางเมตร}$$

ตอบ พื้นที่ผิวด้านข้างที่ใช้ติดประกาศของแทนนี้ 4.5 ตารางเมตร

2. ต้องการซื้อมุ้งตาข่ายเพื่อมุงกันห้องในโรงเรียนเลี้ยงไก่ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตรและสูง 2.5 เมตร ไม่ต้องกันด้านบน จงหาพื้นที่ที่จะใช้มุ้งตาข่ายกันห้อง ถ้ามุ้งตาข่ายมีความกว้าง 2.5 เมตร จะต้องซื้อมายาวอย่างน้อยกี่เมตรจึงจะพอดีกันห้อง

แนวคิด/วิธีทำ

$$\text{พื้นที่ผิวด้านข้างของปริซึม} = \text{ความยาวของเส้นรอบฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{ความยาวเส้นรอบฐาน} = 3 + 6 + 3 + 6 = 18 \text{ เมตร}$$

$$\text{สูง} = 2.5 \text{ เมตร}$$

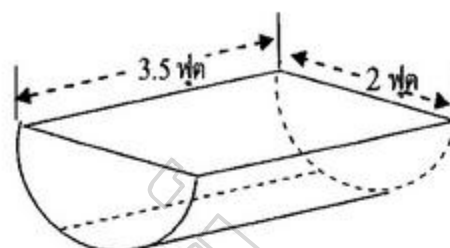
$$\text{พื้นที่ที่จะใช้มุ้งตาข่าย} = 18 \times 2.5 = 45 \text{ ตารางเมตร}$$

เนื่องจากความกว้างของมุ้งตาข่ายสูงเท่ากับความสูงของห้อง ดังนั้น ความยาวของมุ้งตาข่ายจะยาวเท่ากับความยาวรอบห้อง นั่นคือ จะต้องซื้อมุ้งตาข่ายมายาวอย่างน้อย 18 เมตร

ตอบ พื้นที่ที่จะใช้มุ้งตาข่ายกันห้อง 45 ตารางเมตร

และจะต้องซื้อมุ้งตาข่ายมายาวอย่างน้อย 18 เมตรจึงจะพอ

3. พ่อค้าคนหนึ่งสั่งทำที่ข้างไก่ โดยนำถังน้ำมันมาตัดครึ่ง
 ดังรูป จงหาว่า ถ้าจะทาสีพื้นผิวภายนอกทั้งหมดด้วยสีค่า
 จะต้องทาสีคิดเป็นพื้นที่เท่าไร (กำหนด $\pi \approx 3.14$)



แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} = 2\pi r(h+r)$$

$$\text{ถังผ่าครึ่งจะเหลือพื้นที่ผิวข้าง} = \pi r(h+r)$$

$$\text{รัศมี } r = 1$$

$$\text{สูง } h = 3.5 \text{ ฟุต}$$

$$\text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอกผ่าครึ่ง} \approx 3.14 \times 1 \times (3.5 + 1)$$

$$\approx 3.14 \times 4.5 = 14.13 \text{ ตารางฟุต}$$

ตอบ จะต้องทาสีคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 14.13 ตารางฟุต

4. โคมลอยที่ใช้สำหรับจุดไฟให้ลอยไปในอากาศเนื่องวันสำคัญ ๆ มีลักษณะเป็นทรงกระบอก
 เปิดฐานหนึ่งด้าน ในลูกหนึ่งจะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร และสูง 1.20 เมตร ถ้าทำโคมลอย
 จำนวน 100 ลูก จะต้องใช้กระดาษทำโคมลอยอย่างน้อยกี่ตารางเมตร (กำหนด $\pi \approx 3.14$)

แนวคิด / วิธีทำ

$$\text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} = 2\pi r^2 + 2\pi rh$$

$$\text{พื้นที่ฐานด้านเดียว} = \pi r^2$$

โคมลูกหนึ่งจะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ดังนั้น รัศมี = 0.5 เมตร

$$\text{พื้นที่ฐาน} \approx 3.14 \times 0.5 \times 0.5$$

$$\approx 0.785 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} = 2\pi rh$$

$$h = 1.20 \text{ เมตร}$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของโคมลอย} \approx 2 \times 3.14 \times 0.5 \times 1.20$$

$$\approx 3.768 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{กระดาษที่ใช้ทำโคมลอย 1 ลูก} \approx 0.785 + 3.768 = 4.553$$

$$\text{ถ้าทำโคมไฟ 100 ลูก จะต้องใช้กระดาษ} \approx 4.553 \times 100 = 455.3 \text{ ตารางเมตร}$$

ตอบ โดยประมาณ 455.3 ตารางเมตร

เฉลย

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
ประจำหน่วยย่อยที่ 5 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

เฉลย	
ข้อ 1 ง	ข้อ 6 ค
ข้อ 2 ก	ข้อ 7 ก
ข้อ 3 ง	ข้อ 8 ข
ข้อ 4 ค	ข้อ 9 ค
ข้อ 5 ง	ข้อ 10 ง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

1. สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียนจำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

2. ตัวชี้วัด

ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายและบอกสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

ด้านทักษะกระบวนการ

1. นักเรียนสามารถให้เหตุผล
2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีความซื่อสัตย์ในการทำงานไม่ลอกงานเพื่อน
3. นักเรียนปฏิบัติงานทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และรอบคอบ

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

- สิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 1.1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับพอใช้ขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ ตัวชี้วัดวิธีการวัดและประเมินผล การศึกษาใบความรู้ และการใช้แบบฝึกทักษะ

7.1.2 ร่วมสนทนา และทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

7.1.3 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มคละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 1.1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสนทนาถึง สิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติว่า แต่ละสิ่งต่าง ๆ นั้น มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด

7.2.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตแล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 ตอนที่ 1 โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่าง

7.3 ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ตัวแทนกลุ่ม นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ ตอนที่ 1 ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมหลังจากที่แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานแล้ว

7.3.2 ผู้เรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะตอนที่ 1 อภิปราย ชักถาม สรุปและบันทึกผลสมุด

7.4 ชั้นขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันยกตัวอย่างสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ และบอกชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ แล้วศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ สสวท.

หน้า 1-2

7.5 ชั้นประเมินผล

7.5.1 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 ตอนที่ 2 โดยการบอกชื่อสิ่งของและชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยครูเน้นเรื่องความซื่อสัตย์ในการทำงานไม่ลอกงานเพื่อน

7.5.2 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจตามใบเฉลยแบบฝึกทักษะที่แจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

7.5.2 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิต เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 1.1 แบบเติมคำ

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 1.1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกกิจรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงค์)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ(ต่อ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

1. สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียนจำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

2. ตัวชี้วัด

ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. บอกลักษณะและสมบัติ ของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

ด้านทักษะกระบวนการ

1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้

2. นักเรียนสามารถให้เหตุผล

3. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน

2. นักเรียนมีความซื่อสัตย์
3. นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง

4. เนื้อหา / ตารางการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

- ลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 1.2 เรื่องลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับพอใช้ขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ร่วมกันสนทนา และทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ละครึ่งตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 1.2 เรื่องลักษณะ และสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1.2 เรื่องลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากเนื้อหาสาระในใบความรู้ดังกล่าว

7.2.2 ครูผู้สอนตั้งคำถามว่า“รูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละชนิด มีลักษณะที่สำคัญอะไรบ้าง และมีความแตกต่างกันอย่างไร” แล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายพร้อมทั้งหาคำตอบ จากการ์ที่ได้ศึกษาใบความรู้ที่ 1.2 จากนั้นให้ทุกคนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.2 โดยการตอบคำถามแบบเติมคำ

7.3 ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ตัวแทนกลุ่ม นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับเรื่องลักษณะ และสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับปริซึม ทรงกระบอก พีระมิดและกรวยที่มีลักษณะตรงและเอียง ซึ่งใบบทต่อไปจะกล่าวถึงเฉพาะทรงสามมิติที่มีลักษณะตรงเท่านั้น

7.3.2 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติรูปเรขาคณิตสามมิติ

7.4 ชั้นขยายความรู้

7.4.1 ครูผู้สอนนำสื่อรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ ให้นักเรียนร่วมกันบอกชื่อ และบอกส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละชนิดนั้น ๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างวัตถุหรือสิ่งของที่มีในที่ต่าง ๆ ที่มีลักษณะคล้ายกับรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดนั้นด้วย

7.5 ชั้นประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบใบเฉลยแบบฝึกทักษะที่แจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

7.5.2 ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ชักถาม สรุปและบันทึกผลสรุป

7.5.3 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ ในเรื่องของความหมาย ลักษณะ และสมบัติต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่องลักษณะ และสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 1.2 แบบเติมคำ

8.3 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 1.2 เรื่องลักษณะ และสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกติขันธ์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

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

ด้านทักษะกระบวนการ

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

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

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

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

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

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ(ต่อ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค.3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

1. สาระสำคัญ

การอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ผู้เรียนจำเป็นต้องนึกถึงความแตกต่างระหว่างทรงสามมิติ และสองมิติให้ชัดเจน

2. ตัวชี้วัด

ค.3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม
2. ระบुरुปลักษณ์ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้ภาษาในการสื่อสาร และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม
2. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน

2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

- รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

5. ภาระงาน

5.1 การสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติด้วยกระดาษชาร์ต

5.2 แบบฝึกทักษะที่ 1.3 รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

5.3 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ทดสอบผลสัมฤทธิ์	แบบทดสอบ	ร้อยละ 70
3. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
4. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ SE)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ร่วมกันสนทนา และทบทวนส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละชนิด

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มคละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 1.3 เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติกระดาษชาร์ต กรรไกรและกระดาษขาว

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1.3 เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากเนื้อหาสาระในใบความรู้

7.2.2 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติ ชนิดต่าง ๆ ตามแบบฝึกทักษะที่ 1.3 ที่ครูแจกให้

7.2.3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสำรวจว่า รูปคลี่ที่ได้จากการสร้างเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ โค้งบ้าง มีกึ่งรูปหรือมีกึ่งหน้า แต่ละรูปหรือแต่ละหน้าเท่ากันหรือไม่ และรูปเรขาคณิตแต่ละชนิดนั้นมี ลักษณะสำคัญๆ อะไรบ้าง

7.3 ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ตัวแทนกลุ่ม นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมหลังจากการนำเสนอแล้วเสร็จ

7.3.2 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติรูปเรขาคณิตสามมิติที่ได้จากการสำรวจรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

7.4 ชั้นขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันยกตัวอย่างรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ และระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ พร้อมทั้งบอกลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติกับการนำไปใช้

7.5 ชั้นประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนทำแบบทดสอบชุดที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 10 ข้อ

7.5.2 ส่งแบบทดสอบแล้วร่วมกันเฉลยในแต่ละข้อ และประเมินตนเองว่า ทำถูกกี่ข้อ

7.5.3 ตรวจกระดาษคำตอบ และแจ้งคะแนนสอบให้ทราบ พร้อมทั้งกล่าวชมเชยผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุด และให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 1.3 เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 1.3 เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

8.3 แบบทดสอบชุดที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

8.4 กระดาษชาร์ต กรรไกรและกระดาษกาว

8.5 ห้องสมุดโรงเรียน

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 ผลงานรูปทรงสามมิติชนิดต่าง ๆ สร้างด้วยกระดาษชาร์ต

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 1.3 เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

9.3 แบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยย่อยที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

ด้านทักษะกระบวนการ

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร	เวลาเรียน 16 ชั่วโมง
หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก	เวลาเวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

การเรียนรู้และใช้ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรจะช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่ฉลาดในการเลือกซื้อสินค้า ในราคาถูกกว่าและช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย การหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกได้จากการนำพื้นที่ฐานคูณกับความสูง

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของปริซึมได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง

ด้านลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก
- ปริมาตรของปริซึม

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 2.1 เรื่องปริมาตรของปริซึม

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 75
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากของจริงเกี่ยวกับก้อนหินสองก้อนที่ครูเตรียมมา ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วตั้งคำถามว่า “นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า หินก้อนไหนใหญ่กว่ากัน”

7.1.2 ครูแนะนำการเรียกชื่อปริซึมแต่ละชนิดจะเรียกตามฐานของปริซึมนั้น แล้วให้นักเรียนรู้จักปริซึม โดยการสังเกตว่า ฐานและด้านข้างเป็นรูปอะไร ส่วนสูงอยู่ตรงไหน เช่น ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตลอดทั้งทบทวนสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมใด ๆ

7.1.3 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มคละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 2.1 เรื่องปริมาตรของปริซึม

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ให้นักเรียนคนหนึ่งออกมาเอาหินใส่ลงไปในถ้วยตวงใส(มีขีดบอกปริมาตร) 2 ใบ ที่ใส่น้ำมากพอที่หินจะจมลงได้ ในระดับเดียวกันก่อนละ 1 ใบ ให้นักเรียนทุกคนสังเกตระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น แล้วครูถามว่า “เพราะเหตุใด น้ำจึงเพิ่มสูงขึ้นจากระดับเดิม และส่วนของน้ำที่สูงเพิ่มขึ้นนั้นเท่ากันหรือไม่” จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบ

7.2.2 นักเรียนร่วมกันพิจารณาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ว่า เป็นปริซึมชนิดหนึ่งที่เรียกว่า ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังนั้น สูตรการหาปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก จึงเป็นสูตรเดียวกับสูตรการปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่นักเรียนเคยรู้จักการหาปริมาตรมาแล้ว กล่าวคือ

$$\text{ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง}$$

$$\text{ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$$

เนื่องจาก ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก

$$\text{ดังนั้น} \quad \boxed{\text{ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}}$$

7.2.3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่องปริซึม แล้วแจกแบบฝึกทักษะที่ 2.1 โดยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนกำหนดแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหา ก่อนลงมือแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของปัญหา ขณะที่นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ครูสามารถเข้าไปให้คำแนะนำและเสนอประเด็นในการอภิปราย ตลอดทั้งการแจกประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายให้กับนักเรียนบางกลุ่มเท่าที่จำเป็น

7.3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแนวคำตอบจากการศึกษาตัวอย่างจากของจริง คือ จะต้องหาปริมาตรหรือความจุของน้ำที่ถูกแทนที่ด้วยก้อนหินหรือส่วนของน้ำที่เพิ่มขึ้นก็เท่ากับปริมาตรของก้อนหินนั้น วิธีนี้เป็นการหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่น้ำ

7.3.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรายงานเกี่ยวกับแนวคิด/วิธีทำ ในการแก้ปัญหตามแบบฝึกทักษะที่ 2.1 ให้นำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนโดยครูสุ่มมา 2 กลุ่ม กลุ่มละ 1 คน ออกมานำเสนอคนละประเด็นโดยไม่ซ้ำกับกลุ่มเดิม สำหรับนักเรียนที่เหลือให้สังเกตแนวคิด/วิธีทำของเพื่อน ตลอดจนให้กลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างออกมานำเสนอส่วนที่แตกต่างจากกลุ่มแรก ๆ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ครูตรวจผลงานกลุ่ม

7.3.3 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับปริมาตรของปริซึม และการหาปริมาตรของปริซึมชนิดต่าง ๆ

7.4 ขันขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันยกตัวอย่างสิ่งของหรือสินค้าต่าง ๆ ที่เป็นปริซึม แล้วเปรียบเทียบความจุหรือปริมาตรของปริซึมชนิดนั้น ๆ จากนั้นให้เปรียบเทียบราคาของสินค้าต่อ หน่วยปริมาตร เพื่อให้รู้จักเลือกซื้อสินค้าได้ถูกกว่า เป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย

7.4.2 ร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึม ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.4.3 ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ อีก 2 ข้อ เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงต่อไป

7.5 ขันประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกทักษะที่ 2.1 ตามใบเฉลยที่แจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

7.5.2 ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ชักถาม สรุปและบันทึกผลสรุป

7.5.3 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับปริซึม ในเรื่องของความหมาย ลักษณะ สมบัติต่าง ๆ และการหาปริมาตร เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่องปริมาตรของปริซึม

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 2.1 เรื่องปริมาตรของปริซึม

8.3 ก้อนหิน น้ำ และถ้วยตวง

8.4 ทรงปริซึมชนิดต่าง ๆ

8.5 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

8.6 ห้องสมุดโรงเรียน

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 2.1

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก(ต่อ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค.2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

1. สาระสำคัญ

การเรียนรู้และใช้ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรจะช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่ฉลาดในการเลือกซื้อสินค้าในราคาถูกกว่าและช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย การหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกได้จากการนำพื้นที่ฐานคูณกับความสูง

2. ตัวชี้วัด

ค.2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค.6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. แก้โจทย์การหาปริมาตรของปริซึมได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาได้
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
3. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

- โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 2.2 โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูนำนมกล่องสี่เหลี่ยมที่บอกปริมาตรและราคา 2 ขนาด มาเป็นตัวอย่างให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายกันถึงเหตุผลที่จะเลือกซื้อ

7.1.2 ครูนำเสนอเกี่ยวกับความจำเป็นที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องของปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก เพราะในชีวิตประจำวันของเรามักต้องเกี่ยวข้องกับปริมาตรหรือความจุของ

ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อาหารและเครื่องดื่มซึ่งส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในภาชนะที่มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและทรงกระบอก และต้องเข้าใจหน่วยวัดปริมาตรหรือความจุในมาตราระบบต่าง ๆ ด้วย

7.1.3 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มคลุกกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

7.2 ชั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ครูแจกนมกล่องเล็กให้ 2 กลุ่ม และกล่องใหญ่ให้อีก 2 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันวัดความยาวของฐานและความสูงของกล่องนม จากนั้นให้หาความจุหรือปริมาตรของกล่องนม แล้วเปรียบเทียบกับราคาของนมว่า กล่องนมชนิดใดราคาถูกกว่า

7.2.2 ครูยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหา 2 ข้อ โดยในตัวอย่างที่ 1 ครูจะเป็นผู้บอกแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยการใช้หลักการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาที่มี 4 ขั้นตอน สำหรับตัวอย่างที่ 2 ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนหรือแนวคิดในการหาคำตอบตามแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 อ่างน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีความยาว 20 เมตร กว้าง 12 เมตร

- 1) จงหาพื้นที่ก้นอ่าง
- 2) ถ้าต้องการเก็บน้ำไว้ในอ่าง 1,920 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำจะสูงจากก้นอ่างเท่าไร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่ต้องการหา คือ
1. พื้นที่ก้นอ่าง
 2. ระดับน้ำที่สูงขึ้นจากก้นอ่าง

ข้อมูลที่กำหนด คือ อ่างน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาว 20 เมตร กว้าง 12 เมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล อ่างน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาว 20 เมตร กว้าง 12 เมตร

ดังนั้น ก้นอ่าง จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ยาว 20 เมตร และกว้าง 12 เมตรด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

เนื่องจาก พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว

ดังนั้น 1) พื้นที่ก้นอ่าง = $12 \times 20 = 240$ ตารางเมตร ตอบ

จากสูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x สูง

ถ้าปริมาตร = 1,920 ลูกบาศก์เมตร

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐาน} &= 240 \quad \text{ตารางเมตร} \\ \text{ดังนั้นจะได้} \quad 1,920 &= 240 \times \text{ความสูง} \end{aligned}$$

$$\text{นั่นคือ 2) ระดับน้ำสูงจากก้นอ่าง} = \frac{1,920}{240} = 8 \quad \text{เมตร} \quad \text{ตอบ}$$

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

ตัวอย่างที่ 2 แก้วทึบกระดาดันแท่งหนึ่งเป็นปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหกเหลี่ยม มีพื้นที่ 9 ตารางเซนติเมตร แท่งแก้วนี้มีปริมาตร 18 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาว่าแท่งแก้วนี้หนาเท่าไร
แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ความหนาของแท่งแก้ว หรือความสูงของแท่งแก้ว

ข้อมูลที่กำหนด คือ แก้วทึบกระดาดันเป็นปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหกเหลี่ยม มีพื้นที่ 9 ตารางเซนติเมตร แท่งแก้วนี้มีปริมาตร 18 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล แก้วทึบกระดาดันเป็นปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหกเหลี่ยม มีพื้นที่ 9 ตารางเซนติเมตร แท่งแก้วนี้มีปริมาตร 18 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{จากสูตร} \quad \text{ปริมาตรของปริซึมใดๆ} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{ปริมาตรแท่งแก้ว} = 18 \quad \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ฐาน} = 9 \quad \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{จะได้} \quad 18 = 9 \times \text{สูงหรือหนา}$$

$$\text{ดังนั้น ความหนาของแท่งแก้ว} = \frac{18}{9} = 2 \quad \text{เซนติเมตร}$$

ตอบ แท่งแก้วนี้หนา 2 เซนติเมตร

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

7.2.3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 2.2 เรื่องโจทย์ปัญหาปริซึม โดยครูคอยให้การเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาตามหลักการของโพลยา จนนักเรียนเข้าใจดีแล้ว จึงแจกแบบฝึกทักษะที่ 2.2 โดยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนกำหนดแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหา ก่อนลงมือแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของปัญหา ขณะที่นักเรียนอภิปราย

ร่วมกัน ครูสามารถเข้าไปให้คำแนะนำและเสนอประเด็นในการอภิปราย ตลอดทั้งการแจกประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายให้กับนักเรียนบางกลุ่มเท่าที่จำเป็นจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

7.3 ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรายงานเกี่ยวกับแนวคิด/วิธีทำ ในการแก้โจทย์ปัญหา ตามแบบฝึกทักษะที่ 2.2 ให้นำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 1 ข้อ สำหรับนักเรียนที่เหลือให้สังเกตแนวคิด/วิธีทำของเพื่อน พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของการนำเสนอ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ครูตรวจผลงานกลุ่ม

7.3.2 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับแนวคิดหรือการแสดงวิธีทำ ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

7.4 ขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันยกตัวอย่างสิ่งของหรือสินค้าต่าง ๆ ที่เป็นปริซึม แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความจุหรือปริมาตรที่คิดไว้ข้างกล่องสินค้าชนิดเดียวกันแต่ต่างขนาดกัน นำมาเปรียบเทียบกับราคาของสินค้านั้น ๆ เพื่อการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้านั้น

7.4.2 ร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องปริซึมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.5 ชั้นประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกทักษะที่ 2.2 ตามใบเฉลยที่แจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

7.5.2 ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ชักถาม สรุปและบันทึกผลสรุป

7.5.3 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ฐานของปริซึม การหาปริมาตร และการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 2.2 โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 2.2 โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

8.3 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

8.4 ห้องสมุดโรงเรียน

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 2.2 โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึม

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ถึงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ถึงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ถึงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก(ต่อ)

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค.2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

การเรียนรู้และใช้ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรจะช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่ฉลาดในการเลือกซื้อสินค้า ในราคาถูกลงและช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย การหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกได้จากการนำพื้นที่ฐานคูณกับความสูง

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของทรงกระบอกได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
3. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก
- ปริมาตรของทรงกระบอก

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 2.3 เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูนำภาพตัวอย่างวัตถุที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก แล้วให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนช่วยกันบอกชื่อสิ่งของ เครื่องใช้ หรือวัตถุอื่นที่เป็นทรงกระบอก

7.1.2 ครูและนักเรียนร่วมสนทนาและอภิปรายถึงลักษณะกระป๋องของปลากระป๋อง ที่มีขนาดทั้งทรงเตี้ยและทรงสูงว่า กระป๋องชนิดใดจะบรรจุปลากระป๋องได้มากกว่ากัน เราจะทราบได้อย่างไร จากนั้น ครูทบทวนเรื่องการหาปริมาตรของปริซึมที่เรียนมาแล้ว เพื่อนำมาเชื่อมโยงกับการหาปริมาตรของทรงกระบอก

7.1.3 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 2.3 เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาในใบความรู้ที่ 2.3 เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากเนื้อหาสาระในใบความรู้ดังกล่าว จะพบว่า ทรงกระบอกมีลักษณะใกล้เคียงกับปริซึมรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีด้านเป็นจำนวนมาก ๆ ดังนั้น การหาปริมาตรของทรงกระบอกจึงหาได้ในทำนองเดียวกับการหาปริมาตรของปริซึมนั่นเอง

นั่นคือ ปริมาตรของทรงกระบอก = พื้นที่ฐาน \times สูง

เนื่องจาก ฐานของทรงกระบอกเป็นรูปวงกลม ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ πr^2 เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลมที่เป็นฐานของทรงกระบอก และ h แทนความสูงของทรงกระบอก

ดังนั้น ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

7.2.2 จากสถานการณ์ปัญหาในตัวอย่างที่ 1 ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เพื่อหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 แก้วน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในได้ 8 เซนติเมตร แก้วน้ำลึก 11 เซนติเมตร จะจุน้ำได้เท่าไร

แนวคิด/วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ความจุของน้ำในแก้วทรงกระบอก

ข้อมูลที่กำหนด คือ แก้วน้ำทรงกระบอกวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในได้ 8 เซนติเมตรและแก้วน้ำลึก 11 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูลแก้วน้ำทรงกระบอกวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในได้ 8 เซนติเมตร

$$r = 4 \text{ เซนติเมตร}$$

และแก้วน้ำลึก 11 เซนติเมตร

$$h = 11 \text{ เซนติเมตร}$$

นำไปคิดคำนวณหาความจุของแก้วน้ำ โดยใช้สูตรปริมาตรของทรงกระบอก

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ &= \pi r^2 h \end{aligned}$$

ขั้นดำเนินการตามแผน

กิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาตรของทรงกระบอก} = \pi r^2 h$$

$$\text{แทนค่า} \quad r = 4 \text{ เซนติเมตร}$$

$$h = 11 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ปริมาตรของแก้วน้ำ} = 3.14 \times 4 \times 4 \times 11$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของแก้วน้ำ} = 552.64 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตอบ แก้วน้ำจุน้ำได้ 552.64 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบผล ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

7.2.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาจากตัวอย่างที่ 2 และตัวอย่างที่ 3 โดยครูคอยให้คำแนะนำและเสนอแนะวิธีการคิดหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

7.2.4 ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 2.3 ให้นักเรียนทำทุกคน โดยให้แต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนกำหนดแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหา ก่อนลงมือแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของปัญหา ขณะที่นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ครูสามารถเข้าไปให้คำแนะนำและเสนอประเด็นในการอภิปราย ตลอดทั้งการแจกประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายขึ้น

7.3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มให้ตัวแทนกลุ่มหนึ่งกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และกลุ่มที่เหลือนำเสนอในประเด็นที่แตกต่าง ถ้าการนำเสนอไม่ชัดเจน ครูจะสอบถามนักเรียนทั้งชั้นให้อภิปรายถึงเหตุผลและการสรุปประเด็นสำคัญๆ ร่วมกัน

7.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพิ่มเติม ถึงวิธีการคิดหาคำตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ว่ามีวิธีการคิดหาคำตอบอย่างไร ปรับปรุง และแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นครูสรุปเสริมให้เห็นว่าการแก้ปัญหาคือการวิเคราะห์ โดยพิจารณาเป็นกรณีๆ ไป ตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบางกรณีหรือบางสถานการณ์แล้วสรุปการแก้ปัญหาร่วมกันว่า เมื่อพบปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำคือ อ่านและทำความเข้าใจปัญหา แล้วนำข้อมูลหรือสิ่งที่ปรากฏในปัญหาออกมาหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้มา และหาแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วจะต้องตรวจสอบด้วยว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบของปัญหาหรือไม่ และตอบตามที่ปัญหาต้องการหรือไม่

7.3.3 ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ซักถาม สรุปและบันทึกผลสรุป

7.4 ขันขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้ไขข้อปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอกกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การยกตัวอย่างสิ่งของหรือสินค้าต่างๆ ที่เป็นทรงกระบอกแล้วเปรียบเทียบความจุหรือปริมาตรของทรงกระบอกนั้น ตลอดจนเปรียบเทียบราคาของสินค้าต่อหน่วยปริมาตร เพื่อให้รู้จักเลือกซื้อสินค้าได้ถูกกว่า เป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย

7.5 ขันประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกทักษะที่ 2.3 ตามใบเฉลยที่แจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

7.5.2 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับทรงกระบอก ในเรื่องของความหมาย ลักษณะ สมบัติต่างๆ และการหาปริมาตร เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 8.1 ใบความรู้ที่ 2.3 เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก
- 8.2 แบบฝึกทักษะที่ 2.3 เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก
- 8.3 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 8.4 ห้องสมุดโรงเรียน

9. หลักฐานการเรียนรู้

- 9.1 สมุดบันทึกความรู้
- 9.2 แบบฝึกทักษะที่ 2.3 เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร	เวลาเรียน 16 ชั่วโมง
หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก(ต่อ)	เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.	

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

การเรียนรู้และใช้ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรจะช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่ฉลาดในการเลือกซื้อสินค้า ในราคาถูกลงและช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย การหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกได้จากการนำพื้นที่ฐานคูณกับความสูง

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
3. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

2.4 การแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

5. การะงาน

5.1 แบบฝึกทักษะที่ 2.4

5.2 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2 เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	วัดผลสัมฤทธิ์	แบบทดสอบ	ร้อยละ 70
3. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
4. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนสูตรการหาปริมาตรของปริซึมและปริมาตรของทรงกระบอก

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มคลัดกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 2.4 สถานการณ์ปัญหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

7.2 ชั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 จากการร่วมสนทนาทบทวนสูตรการหาปริมาตรของทรงสามมิติ สรุปได้ดังนี้

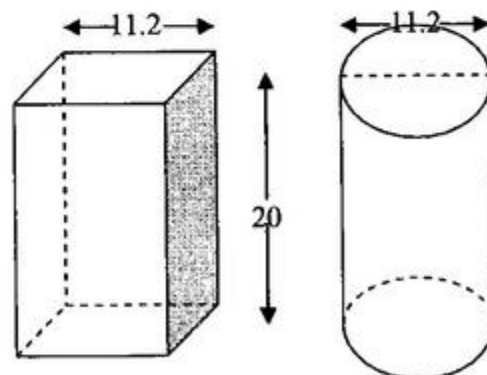
$$\begin{aligned} \text{สูตร ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{ปริมาตรของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ &\text{หรือ} = \pi r^2 h \end{aligned}$$

จากนั้น ให้นักเรียนอภิปรายถึงฐานของปริซึมว่าเป็นรูปเหลี่ยมอะไรได้บ้าง และจะมีวิธีการหาพื้นที่ฐานของปริซึมที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมนั้นได้อย่างไร ให้แต่ละกลุ่มบันทึกสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และ สูตรการหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

7.2.2 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 2.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก โดยครูอธิบายตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ดังนี้
สถานการณ์ปัญหา

“กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่ง ไม่มีฝาปิด วัดความยาวฐานได้ยาวด้านละ 11.2 เซนติเมตร ซึ่งยาวเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของทรงกระบอกฝาเปิดใบหนึ่ง และทรงสามมิติทั้งสองมีส่วนสูง 20 เซนติเมตรเท่ากัน จงหาปริมาตรของทรงสามมิติทั้งสอง และทรงสามมิติใดมีความจุมากกว่ากันเท่าไร” (ค่า $\pi \approx \frac{22}{7}$)

แนวคิด / วิธีทำ



ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ 1. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และทรงกระบอก

2. ทรงสามมิติใดมีความจุมากกว่ากัน และมากกว่าเท่าไร

ข้อมูลที่กำหนด คือ ก่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งไม่มีฝาปิด วดความยาวฐานได้ยาว
ด้านละ 11.2 เซนติเมตร ซึ่งยาวเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของทรงกระบอก
ฝาเปิดใบหนึ่ง และทรงสามมิติทั้งสองมีส่วนสูง 20 เซนติเมตรเท่ากัน

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล ก่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากวัดความยาวฐานได้ด้านละ 11.2 เซนติเมตร สูง 20
เซนติเมตร นำไปคิดหาความจุโดยใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ส่วนทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในยาว 11.2 เซนติเมตร

$$\text{นั่นคือ มีรัศมียาว } r = 11.2 \div 2 = 5.6 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{สูง } h = 20 \text{ เซนติเมตร}$$

นำไปคิดคำนวณหาความจุ โดยใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก

ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{วิธีทำ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{พื้นที่ฐาน} = 11.2 \times 11.2 = 125.44 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{สูง} = 20 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = 125.44 \times 20 = 2,508.8 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ปริมาตรของทรงกระบอก} = \pi r^2 h$$

$$r = 11.2 \div 2 = 5.6 \text{ เซนติเมตร}$$

$$h = 20 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ความจุของทรงกระบอก} = \frac{22}{7} \times 5.6 \times 5.6 \times 20$$

$$= 1,971.2 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความจุมากกว่า ทรงกระบอก

$$= 2,508.8 - 1,971.2 = 537.6 \text{ ลบ.ซม.}$$

ตอบ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีปริมาตร 2,508.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ทรงกระบอกมีปริมาตร 1,971.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

และทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความจุมากกว่าทรงกระบอก 537.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

7.2.3 แจกแบบฝึกทักษะที่ 2.4 ให้นักเรียนทุกคนร่วมกันทำและศึกษาสถานการณ์ปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร และมีวิธีการทำอย่างไร เพื่อหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำความเข้าใจปัญหา และการวางแผนกำหนดแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหา ซึ่งครูสามารถเข้าไปให้คำแนะนำ เสนอแนวทางในประเด็นการอภิปราย ตลอดทั้งการแจกประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น จากนั้นให้ทุกคนทำลงในแบบฝึกทักษะที่ 2.4 จนแล้วเสร็จ

7.3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มให้ตัวแทนกลุ่มหนึ่งกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ กับสูตรการหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก แล้วร่วมกันอภิปรายถึงเหตุผลในการนำสูตรต่าง ๆ ไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

7.3.2 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มมาหนึ่งคน แสดงวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา ในแบบฝึกทักษะที่ 2.4 โดยเลือกนำเสนอผลการแก้ปัญหามาหน้าชั้นเรียน 1 ข้อ สำหรับนักเรียนที่เหลือให้สังเกตแนวคิด/วิธีทำของเพื่อนว่า ได้แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องหรือไม่ แล้วคอยให้การช่วยเหลือและแก้ไขให้ถูกต้อง

7.3.3 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับปริมาตรของปริซึม และการหาปริมาตรของปริซึมชนิดต่าง ๆ แล้วบันทึกลงสมุด

7.4 ขั้นขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรของปริซึม และทรงกระบอกกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การยกตัวอย่างสิ่งของหรือสินค้าต่าง ๆ ที่เป็นปริซึมหรือทรงกระบอก แล้วเปรียบเทียบความจุหรือปริมาตรของทรงสามมิติทั้งสองนั้น เพื่อการตัดสินใจในการเลือกซื้อวัสดุที่มีปริมาณมากกว่า ตลอดทั้งเปรียบเทียบราคาของสินค้า ต่อ หน่วยปริมาตร เพื่อให้รู้จักเลือกซื้อสินค้าได้ถูกกว่า เป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย

7.5 ขั้นประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบใบเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.4 ที่ครูแจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินต่อไป

7.5.2 ทำแบบทดสอบชุดที่ 2 เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก แบบทดสอบปรนัยจำนวน 10 ข้อ โดยมีตัวเลือกให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด

7.5.3 ส่งแบบทดสอบแล้วร่วมกันเฉลยในแต่ละข้อ และประเมินตนเองว่า ทำถูกกี่ข้อ

7.5.4 ตรวจสอบกระดาษคำตอบ และแจ้งคะแนนสอบให้ทราบ พร้อมทั้งกล่าวชมเชยผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุด และให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 8.1 ใบความรู้ที่ 2.4 เรื่องโจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก
- 8.2 แบบฝึกทักษะที่ 2.4 เรื่องโจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก
- 8.3 แบบทดสอบชุดที่ 2 เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก
- 8.4 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 8.5 ห้องสมุดโรงเรียน

9. หลักฐานการเรียนรู้

- 9.1 สมุดบันทึกความรู้
- 9.2 ใบความรู้ที่ 2.4 เรื่องโจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก
- 9.3 แบบฝึกทักษะที่ 2.4 เรื่องโจทย์ปัญหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก
- 9.4 แบบทดสอบชุดที่ 2 เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลารักษ์พิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องปริมาตรของพีระมิดและกรวย

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

1. สาระสำคัญ

พีระมิด เป็นทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หรือรูปหลายเหลี่ยมก็ได้ ที่มีจุดยอดที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกันที่ ยอดแหลม ในการหาปริมาตรของพีระมิด หาได้จากการนำพื้นที่ฐานคูณกับความสูงหารด้วยสาม หรือเท่ากับหนึ่งในสามของผลคูณของพื้นที่ฐานกับความสูงของพีระมิด

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของพีระมิดได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
3. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

- โจทย์ปัญหาปริมาตรของพีระมิด

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 3.1 เรื่องปริมาตรของพีระมิด

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

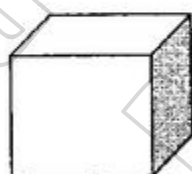
7.1.1 ครูและนักเรียนร่วมสนทนาทบทวนเรื่องการหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก เพื่อนำความรู้มาใช้ประกอบในการหาปริมาตรของพีระมิดและกรวย

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มละ 4 คนตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 3.1 เรื่องปริมาตรของพีระมิด พร้อมกับกระดาษแข็ง มีดคัตเตอร์ ไม้บรรทัด เทปขาว กระดาษคาร์บอนลอกลาย และทรายหยาบหรือทรายละเอียด

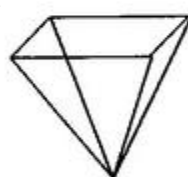
7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ครูผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะที่ 3.1 เรื่องปริมาตรของพีระมิด ตอนที่ 1 การสร้างพีระมิดฐานเปิด ซึ่งเป็นตัวแบบการสร้าง กำหนดให้สร้างกลุ่มละ 1 ตัวแบบ แล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษาและสังเกตตัวแบบ โดยตรวจสอบความยาวของแต่ละด้านของพีระมิดว่ามีความยาวของส่วนใดบ้างที่เท่ากัน พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูลไว้ จากนั้นให้นำตัวแบบไปลอกลายบนกระดาษแข็งให้ได้ตามแบบ แล้วตัดกระดาษตามแบบ พับตามรอยเส้นและใช้เทปขาวปิดรอยต่อ ก็จะได้พีระมิดฐานเปิดกลุ่มละ 1 ชิ้นตามต้องการ

7.2.2 ให้แต่ละกลุ่มสร้างปริซึมฐานเปิดหนึ่งข้างด้วยกระดาษแข็ง ให้มีความสูงเท่ากับความสูงของพีระมิด และมีพื้นที่ฐานเท่ากับพื้นที่ฐานของพีระมิดที่สร้างขึ้นจนแล้วเสร็จ โดยครูคอยให้คำแนะนำและเสนอแนะวิธีการสร้าง จากนั้นให้นักเรียนทบทวนชื่อและลักษณะของทรงสามมิติที่ได้



ปริซึมฐานเปิดบน

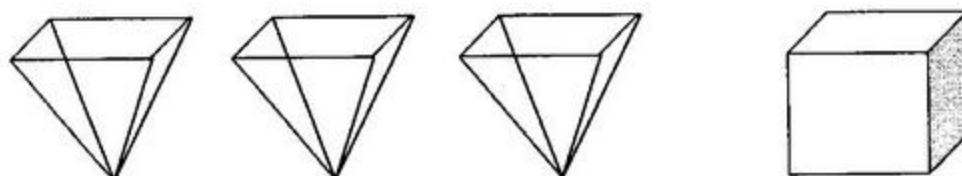


พีระมิดฐานเปิด

ครูถามนักเรียนว่า ทรงสามมิติสองรูปนี้มีส่วนไหนที่เท่ากัน นักเรียนคิดว่าทรงสามมิติทรงไหนบรรจุของได้มากกว่ากัน

ให้นักเรียนใส่ทรายให้เต็มพีระมิด แล้วเททรายจากพีระมิดใส่ในปริซึมจนเต็ม จะต้องเททรายจากพีระมิดที่มีทรายเต็ม กี่ ครั้งจึงจะเต็มปริซึมพอดี

จากการทำกิจกรรม นักเรียนจะเห็นว่าต้องเททรายจากพีระมิดใส่ในปริซึม สามครั้งจึงจะเต็มปริซึมพอดี จึงคาดการณ์ว่า ปริมาตรของพีระมิด เป็น หนึ่งในสามของปริมาตรของปริซึมที่มีฐานเท่ากันและความสูงเท่ากัน แสดงความสัมพันธ์ได้



ข้อความคาดการณ์ข้างต้น เป็นจริงตามความสัมพันธ์ต่อไปนี้
 ปริมาตรของพีระมิด = $\frac{1}{3}$ ของปริมาตรของปริซึมที่มีพื้นที่ฐานเท่ากันและส่วนสูงยาวเท่ากัน

นักเรียนเคยทราบมาแล้วว่า ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน \times สูง

ดังนั้น

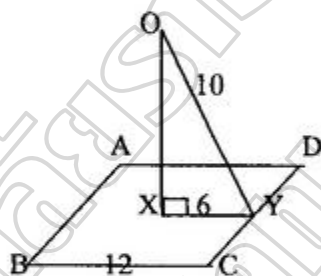
$$\text{สูตร การหาปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

7.2.3 ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา บนกระดานคำหรือใช้แผ่นโปสเตอร์ ดังนี้

“พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดความยาวรอบฐานได้ 48 เซนติเมตร สูงเอียง 10 เซนติเมตร พีระมิดนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร”

นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร และมีแนวคิด/วิธีทำอย่างไร เพื่อหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ

7.2.4 ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา การหาปริมาตรของพีระมิด จะต้องหาสูงตรงของพีระมิด โดยการวาดภาพและลงรายละเอียดตามที่โจทย์กำหนดให้ ดังนี้



พีระมิดมีฐานแต่ละด้านยาว = $48 \div 4 = 12$ เซนติเมตร

หาสูงตรงของพีระมิด ได้ดังนี้

เนื่องจากรูป $\triangle OXY$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\text{จะได้ } OY^2 = OX^2 + XY^2$$

$$10^2 = OX^2 + 6^2$$

$$100 = OX^2 + 36$$

$$OX^2 = 100 - 36 = 64$$

$$OX = \sqrt{64} = 8$$

นั่นคือ สูงตรงของพีระมิด = 8 เซนติเมตร

7.2.5 นักเรียนแต่ละคนหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา คิดคำนวณโดยใช้สูตรการหาปริมาตร

$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูงตรง}$$

คู่ตัวแทนนักเรียนสองคน ออกมาแสดงวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้บน กระดานดำ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบโจทย์ปัญหาว่า มีวิธีการหาคำตอบอย่างไร ปรับปรุง และแก้ไขให้ถูกต้อง

7.4.6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 3.1 เรื่องปริมาตรของพีระมิดเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3.1 ตอนที่ 2 โดยให้แต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำความเข้าใจ ปัญหาและวางแผนกำหนดแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหา

7.3 ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูคู่ให้ตัวแทนกลุ่มหนึ่งกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และกลุ่มที่เหลือนำเสนอ ในประเด็นที่แตกต่าง ถ้าการนำเสนอไม่ชัดเจน ครูจะสอบถามนักเรียนทั้งชั้นให้อภิปรายถึงเหตุผล และการสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ร่วมกัน

7.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพิ่มเติม ถึงวิธีการหาคำตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ ว่า มีวิธีการหาคำตอบอย่างไร ปรับปรุง และแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นครูสรุปเสริมเกี่ยวกับสูตร การหาพื้นที่ฐานที่เป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า เช่น ฐานรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ฐานรูปหก เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า เป็นต้น โดยแนะนำให้อ่านสูตรนี้ไว้ใช้ต่อไป

7.3.3 ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ซักถาม สรุปและบันทึกผลสรุป

7.4 ชั้นขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของพีระมิด กับการ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.4.2 ให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ส่งในชั่วโมงต่อไป

7.5 ชั้นประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกทักษะที่ 3.1 ตอนที่ 2 ตามใบเฉลยที่แจกให้ แล้วนำ ผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

7.5.2 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับลักษณะ และปริมาตรของพีระมิด เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 3.1 เรื่องปริมาตรของพีระมิด

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 3.1 เรื่องปริมาตรของพีระมิด

8.3 กระดาษแข็ง

8.4 มีดคัตเตอร์

8.5 ไม้บรรทัด

8.6 เทปขาว

8.7 กระจกคาร์บอนลอกกลาย

8.8 ทราฮายาบหรือทราฮะเอียด

8.9 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

8.10 ห้องสมุดโรงเรียน หรือแหล่งความรู้ในชุมชน

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 3.1 เรื่องปริมาตรของพีระมิด

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงค์)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่างๆได้

1. สาระสำคัญ

พีระมิด เป็นทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หรือรูปหลายเหลี่ยมก็ได้ ที่มีจุดยอดที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกันที่ ยอดแหลม ในการหาปริมาตรของพีระมิด หาได้จาก การนำพื้นที่ฐานคูณกับความสูงหารด้วยสาม หรือเท่ากับหนึ่งในสามของผลคูณของพื้นที่ฐานกับความสูง

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของพีระมิดได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. นักเรียนสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
2. นักเรียนสามารถสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
3. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

- การแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของพีระมิด

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 3.2 เรื่องโจทย์ปริมาตรของพีระมิด

6. การวัดและประเมินผล




รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูนำแผนภูมิ “ปัญหาชวนคิด” มาให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

ช่วยคิดหน่วย มีพีระมิด 3 แบบทุกแบบฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีพื้นที่ฐานเท่ากัน คือ 10 ตารางหน่วย พีระมิด ทั้งสามมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน ดังนี้

-  พีระมิด ก มีความสูง 10 หน่วย
-  พีระมิด ข มีสันยาว 10 หน่วย
-  พีระมิด ค มีส่วนสูงเอียง 10 หน่วย

จงเรียงลำดับของพีระมิด ตามปริมาตร จากน้อย ไปหามาก

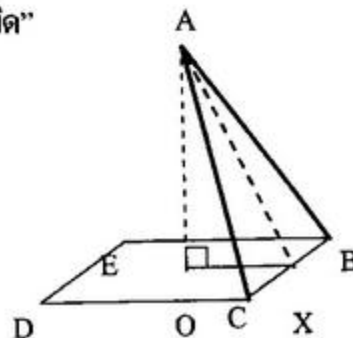
ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาหาคำตอบโดยใช้ความรู้เชิงปฏิบัติประกอบกับความรู้เกี่ยวกับ ลักษณะและความสัมพันธ์กันของความยาวของสัน สูงเอียง และความสูงของพีระมิด แล้วช่วยกัน ตอบโดยเรียงลำดับพีระมิดตามปริมาตรจากน้อยไปหามาก โดยครูคอยให้การช่วยเหลือแนะแนวทาง ในการหาคำตอบ และสังเกตพฤติกรรมด้านความร่วมมือ ด้านการใช้วิธีการคิดและความรู้สึกในการ แก้ปัญหา จากนั้น ครูทบทวนเรื่องการหาปริมาตรของพีระมิดที่เรียนมาแล้ว

7.1.3 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้ว แจกใบความรู้ที่ 3.2 เรื่องโจทย์ปัญหาปริมาตรของพีระมิด

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาในใบความรู้ที่ 3.2 เรื่องโจทย์ปริมาตรของพีระมิด พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากเนื้อหาสาระในใบความรู้ดังกล่าว จากนั้นครูอธิบายและแสดงขั้นตอนวิธีการหาคำตอบดังสถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่ 1 ต่อไปนี้

“พีระมิดตรงฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 14 เซนติเมตร และสันของพีระมิดยาว $\sqrt{149}$ จงหาปริมาตรของพีระมิด”



แนวคิด/วิธีทำ (โจทย์ปัญหาบางข้อต้องเขียนรูปให้เห็นส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการคำนวณแล้ว
ลงรายละเอียดให้ครบถ้วนเพื่อสะดวกในคิดคำนวณ)

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ หาปริมาตรของพีระมิด

ข้อมูลที่กำหนด คือ จากรูป AB เป็นเส้นของพีระมิดยาว $\sqrt{149}$ เซนติเมตร พีระมิดตรง
ฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 14 เซนติเมตร

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

จากข้อมูล บอกความยาวของเส้น AB และความยาวของฐานเท่ากันทุกด้าน

ดังนั้น จะต้องหาส่วนสูงของพีระมิด คือ ความยาวของ \overline{OA} เพื่อนำไปคำนวณ
หาปริมาตรของพีระมิดต่อไป

ขั้นดำเนินการตามแผน

เนื่องจากรูป $\triangle AOX$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม O เป็นมุมฉาก

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } AX^2 &= AO^2 + OX^2 \\ AO^2 &= AX^2 - OX^2 \dots\dots\dots(1) \end{aligned}$$

เนื่องจากจุด O เป็นจุดกึ่งกลางของฐาน จะแบ่งความยาวของฐานออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน

ดังนั้น ความยาว $OX = 12 \div 2 = 6$ เซนติเมตร

เนื่องจาก $\triangle ABX$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม X เป็นมุมฉาก

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } AB^2 &= AX^2 + BX^2 \\ (\sqrt{149})^2 &= AX^2 + 7^2 \\ 149 &= AX^2 + 49 \\ AX^2 &= 149 - 49 = 100 \end{aligned}$$

แทนค่า AX^2 และ OX^2 ใน (1) จะได้

$$\begin{aligned} AO^2 &= 100 - 6^2 \\ &= 100 - 36 = 64 = 8^2 \\ AO &= 8 \end{aligned}$$

ดังนั้น พีระมิดสูง = 8 เซนติเมตร

พื้นที่ฐานของพีระมิด = $12 \times 12 = 144$ ตารางเซนติเมตร

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรของพีระมิด} &= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูงตรง} \\
 &= \frac{1}{3} \times 144 \times 8 \\
 &= 384
 \end{aligned}$$

ตอบ พีระมิดมีปริมาตร 384 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตรวจสอบ

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้ง

7.2.2 ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในใบความรู้ตัวอย่างที่ 2 ทบทวนเรื่องสูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า และพื้นที่รูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร และมีวิธีการทำอย่างไร จึงจะได้คำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยครูคอยแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหา และคอยสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในด้านความร่วมมือ ด้านการใช้วิธีการแก้ปัญหา และด้านอื่น ๆ ด้วย

7.2.3 ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 3.2 ให้นักเรียนทำทุกคน โดยให้แต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันเพื่อทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนกำหนดแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหา ก่อนลงมือแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของปัญหาขณะที่นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ครูสามารถเข้าไปให้คำแนะนำและเสนอประเด็นในการอภิปราย ตลอดทั้งการแจกประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายขึ้นจนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ตรงกัน

7.3 ขั้นตอนอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มให้ตัวแทนกลุ่มหนึ่งกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และกลุ่มที่เหลือนำเสนอในประเด็นที่แตกต่าง ถ้าการนำเสนอไม่ชัดเจน ครูจะสอบถามนักเรียนทั้งชั้นให้อภิปรายถึงเหตุผลและการสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ร่วมกัน

7.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพิ่มเติม ถึงวิธีการคิดหาคำตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ว่ามีวิธีการคิดหาคำตอบอย่างไร ปรับปรุง และแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นครูสรุปเสริมให้เห็นว่าการแก้ปัญหาเป็นการวิเคราะห์ โดยพิจารณาเป็นกรณี ๆ ไป ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบางกรณีหรือบางสถานการณ์แล้วสรุปการแก้ปัญหาร่วมกันว่า เมื่อพบปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำคืออ่านและทำความเข้าใจปัญหา แล้วนำข้อมูลหรือสิ่งที่ปรากฏในปัญหาออกมาหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้มา และหาแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วจะต้องตรวจสอบด้วยว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบของปัญหาหรือไม่ และตอบตามที่ปัญหาต้องการให้ตอบหรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนทำการประเมินตนเองว่า ทำถูกต้องตามขั้นตอนแก้ปัญหาเพียงใด หรือเข้าใจถูกต้องหรือไม่

7.3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ชักถาม สรุป และนักเรียนบันทึกลงสมุด

7.4 ชั้นขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของพีระมิดกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.4.2 ให้ทุกคนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงต่อไป

7.5 ชั้นประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกทักษะที่ 3.2 ตามใบเฉลยที่แจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

7.5.2 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับพีระมิด ในเรื่องของความหมาย ลักษณะ สมบัติต่างๆ และการหาปริมาตร เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 3.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของของพีระมิด

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 3.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของของพีระมิด

8.3 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

8.4 ห้องสมุดโรงเรียน

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 3.2 โจทย์ปัญหาปริมาตรของพีระมิด

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง ปริมาตรของพีระมิดและกรวย(ต่อ)

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดกับจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกเรขาคณิตสามมิตินั้นว่า กรวย

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของกรวยได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. นักเรียนสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
2. นักเรียนสามารถสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
3. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

- ปริมาตรของกรวย

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูนำภาพตัวอย่างวัตถุที่มีลักษณะเป็นกรวย แล้วให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนช่วยกันบอกชื่อสิ่งของ เครื่องใช้ หรือวัตถุอื่นที่เป็นกรวย จากนั้นร่วมสนทนาและอภิปรายถึงลักษณะพีระมิดเปรียบเทียบกับลักษณะของกรวย ตลอดจนการหาปริมาตรที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

7.1.2 ครูและนักเรียน ครูทบทวนเรื่องการหาปริมาตรของทรงกระบอกที่เรียนมาแล้ว เพื่อนำมาเชื่อมโยงกับการหาปริมาตรของกรวย

7.1.3 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาในใบความรู้ที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากเนื้อหาสาระในใบความรู้ดังกล่าวจะพบว่ากรวยมีลักษณะใกล้เคียงกับพีระมิดรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีด้านเป็นจำนวนมาก ๆ ดังนั้นการหาปริมาตรของกรวยจึงหาได้ในทำนองเดียวกันกับการหาปริมาตรของพีระมิดนั่นเอง

$$\text{นั่นคือ ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

เนื่องจาก ฐานของกรวยเป็นรูปวงกลม ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ πr^2 เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลมที่เป็นฐานของกรวย และ h แทนความสูงของกรวย

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \times \pi r^2 \times h = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

7.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 ในใบความรู้ที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์กำหนดสาระสำคัญอะไรมาให้บ้าง จากนั้นร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหา แล้วดำเนินการคิดคำนวณโดยใช้สูตรเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ

7.2.3 ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย ให้นักเรียนทุกคนทำ โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันก่อน เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนกำหนดแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหา จากนั้นจึงลงมือแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของปัญหา ในขณะที่นักเรียนอภิปรายร่วมกันนั้นครูสามารถเข้าไปให้คำแนะนำแนะแนวทาง คอยสังเกตการปฏิบัติงาน และเสนอประเด็นในการอภิปราย ตลอดจนการแจกประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอภิปราย และมีความเข้าใจที่ตรงกัน

7.3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มให้ตัวแทนกลุ่มหนึ่งกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และกลุ่มที่เหลือนำเสนอในประเด็นที่แตกต่าง ถ้าการนำเสนอไม่ชัดเจน ครูจะสอบถามนักเรียนทั้งชั้นให้อภิปรายถึงเหตุผลและสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ร่วมกัน

7.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพิ่มเติม ถึงวิธีการคิดหาคำตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ว่ามีวิธีการคิดหาคำตอบอย่างไร ควรปรับปรุง และแก้ไขให้ถูกต้องได้อย่างไร

7.3.3 ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ชักถาม สรุปและบันทึกลงสมุด

7.4 ขันขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของกรวยกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.4.2 ให้ทุกคนทำแบบฝึกหัดเรื่องปริมาตรของกรวย ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อีก 3 ข้อ เป็นการบ้านนำส่งในชั่วโมงต่อไป

7.5 ขันประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกทักษะที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย ตามใบเฉลยที่ครูแจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

7.5.2 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับกรวย ในเรื่องของความหมาย ลักษณะ สมบัติต่าง ๆ และการหาปริมาตร เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย

8.3 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

8.4 ห้องสมุดโรงเรียน

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 3.3 เรื่องปริมาตรของกรวย

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกลียรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องปริมาตรของพีระมิดและกรวย(ต่อ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค.2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดกับจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นว่า กรวย

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการ

แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้เหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของกรวยได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. นักเรียนสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
2. นักเรียนสามารถสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
3. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

- การแก้โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

5. ภาระงาน

5.1 แบบฝึกทักษะที่ 3.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

5.2 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	วัดผลสัมฤทธิ์	แบบทดสอบ	ร้อยละ 70
3. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
4. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสูตรการหาปริมาตรของกรวยที่สัมพันธ์กับปริมาตรของทรงกระบอก เช่น มีทรงกระบอก 1 อันเปิดปากด้านหนึ่งและกรวยเปิดปาก 1 อันที่มีพื้นที่ฐานเท่ากัน ความสูงของทรงทั้งสองชนิดนี้เท่ากันด้วย คือสูง 15 เซนติเมตร ถ้าตัดทรายให้เต็มกรวยแล้วเทลงในทรงกระบอกหนึ่งครั้ง จะได้ความสูงของทรายในทรงกระบอกเป็นเท่าไร ถ้าตัดใส่อีกครั้งหนึ่ง ทรายจะสูงเท่าไร และถ้าตัดใส่ครั้งที่สามผลจะเป็นอย่างไร ให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ แล้วช่วยกันตอบคำถาม โดยอาศัยความสัมพันธ์การหาปริมาตรของกรวยกับทรงกระบอก

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มคละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 3.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 3.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์กำหนดสาระสำคัญอะไรมาให้บ้าง จากนั้นร่วมกันพิจารณาและสังเกตการวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การคิดคำนวณโดยใช้สูตรเพื่อหาคำตอบ ในสิ่งที่โจทย์ต้องการตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

7.2.2 ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 3.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย ให้นักเรียนทุกคนทำร่วมกัน โดยการอภิปรายร่วมกันก่อน เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนกำหนดแนวคิด/วิธีการหาคำตอบตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งครูสามารถเข้าไปให้คำแนะนำและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ตลอดทั้งการแจกประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเข้าใจยิ่งขึ้น จากนั้นจึงให้ทุกคนลงมือทำแบบฝึกทักษะดังกล่าวไว้แล้วเสร็จ

7.3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มให้ตัวแทนกลุ่มหนึ่งกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนในแบบฝึกทักษะ 1 ข้อ และกลุ่มที่เหลือให้นำเสนอในประเด็นที่แตกต่าง ถ้าการนำเสนอไม่ชัดเจน ครูจะสอบถามนักเรียนทั้งชั้นให้อภิปรายถึงเหตุผลและการสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ร่วมกัน

7.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพิ่มเติม ถึงวิธีการคิดหาคำตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ ว่า มีวิธีการคิดหาคำตอบอย่างไร ปรับปรุง และแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นครูสรุปเสริมให้เห็นว่าการแก้ปัญหเป็นการวิเคราะห์ โดยพิจารณาเป็นกรณี ๆ ไป ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบางกรณีหรือบางสถานการณ์แล้วสรุปการแก้ปัญหาร่วมกันว่า เมื่อพบปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำคือ อ่านและทำความเข้าใจปัญหา แล้วนำข้อมูลหรือสิ่งที่ปรากฏในปัญหาออกมาหาความสัมพันธ์ของสิ่ง

ที่ได้มา และหาแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วจะต้องตรวจสอบด้วยว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบของปัญหาหรือไม่ และตอบตามที่ปัญหาต้องการให้ตอบหรือไม่

7.3.3 ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ชักถาม สรุปและบันทึกผลสรุป

7.4 ขันขยายความรู้

7.4.1 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของกรวยกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การชกตัวอย่างการขายไอศกรีมที่ผู้ขายบรรจุด้วยรถจักรยานยนต์วิ่งเร่ขายตามโรงเรียน ว่าในหนึ่งวันจะขายได้กี่ถัง แต่ละถังจะตักใส่ถ้วยกรวยได้กี่อัน ราคาอันละเท่าไร ขายหมดถังจะได้เงินทั้งสิ้นกี่บาท คำนวณกับการลงทุนหรือไม่

7.5 ขันประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบใบเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3.4 ที่ครูแจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินต่อไป

7.5.2 ทำแบบทดสอบชุดที่ 3 เรื่องปริมาตรของพีระมิดและกรวย เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 10 ข้อ โดยมีตัวเลือกให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด

7.5.3 ทุกคนส่งแบบทดสอบแล้วร่วมกันเฉลยในแต่ละข้อ และประเมินตนเองว่า ทำถูกกี่ข้อ สำหรับข้อที่ทำไม่ถูกนั้นให้พิจารณาถึงความผิดพลาดว่า ผิดขั้นตอนการหาคำตอบอย่างไร

7.5.4 ตรวจสอบกระดาษคำตอบ และแจ้งคะแนนสอบให้ทราบ พร้อมทั้งกล่าวชมเชยผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุด และให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 3.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 3.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

8.3 แบบทดสอบชุดที่ 3 เรื่อง ปริมาตรของพีระมิดและกรวย

8.4 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

8.5 ห้องสมุดโรงเรียน

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 แบบฝึกทักษะที่ 3.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของกรวย

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครู



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยย่อยที่ 4 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค.2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

ทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า ทรงกลม จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม และระยะคงที่เท่ากันนั้นเรียกว่า รัศมีของทรงกลม

2. ตัวชี้วัด

ค.2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค.6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค.6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการ

แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค.6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของทรงกลมได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. มีความสามารถในการให้เหตุผล
3. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม
4. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ได้
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม

- ปริมาตรของทรงกลม

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 4.1 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

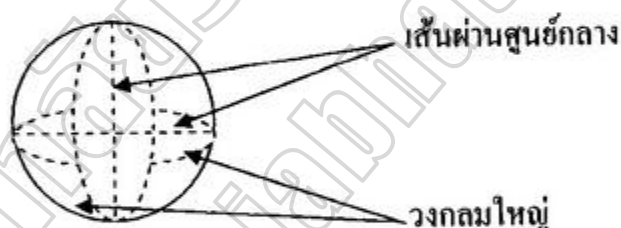
7.1.1 ครูนำลูกบอลพลาสติกให้นักเรียนดูแล้วถามว่าเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด และร่วมสนทนาถึงลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดนี้ ตลอดทั้งร่วมสนทนาถึงวิธีการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกบอลพลาสติกว่าจะมีวิธีการวัดได้อย่างไร จากนั้นก็ให้นักเรียนช่วยกันวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง แล้วบันทึกไว้

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มละ 6 คนตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 4.1 ปริมาตรของทรงกลม

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 จากการร่วมสนทนาถึงลักษณะและสมบัติของรูปทรงกลม และวิธีการหาเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม อาจสรุปได้ดังนี้

ทรงกลม คือ ทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบและจุดทุกจุดบนผิวโค้งเรียบอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะทางเท่ากัน



การหาความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกบอลพลาสติก อาจใช้วิธีการหาได้ดังนี้

- ใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวระหว่างผิวลูกบอลด้านที่อยู่ตรงกันข้ามกัน โดยใช้แผ่นกระดาษหรือสมุดปกแข็งหรือแผ่นลูกฟูก 2 แผ่นวางอัดลูกบอลด้านละข้างในแนวขนานกันแล้ววัดระยะห่างของแผ่นกระดาษหรือสมุดปกแข็งหรือแผ่นลูกฟูกทั้งสองนั้น ก็จะได้ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกบอลนั้นตามต้องการ

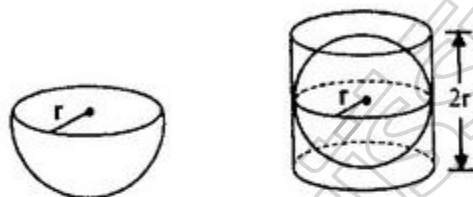
- นำลูกบอลพลาสติกออกเป็นสองซีกแล้ววัดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลาง

- ใช้เชือกวัดความยาวเส้นรอบวงกลมของลูกบอล 1 รอบได้เท่าไร ให้ใช้สูตรการหาความยาวของเส้นรอบวง $= 2\pi r$ ดังนั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2r)$ ยาว $= \frac{\text{ความยาวของเส้นรอบวง}}{\pi}$

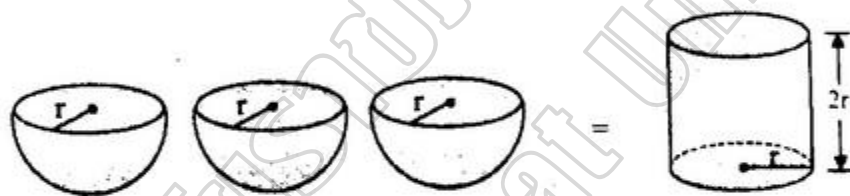
- และวิธีการอื่น ๆ

7.2.2 ครูแจกทราย กระดาษแข็ง เทปขาว กรรไกรและลูกบอลพลาสติกครึ่งซีก กลุ่มละชุด แล้วให้แต่ละกลุ่มสร้างทรงกระบอกเปิดฐานไว้ข้างหนึ่ง ให้มีส่วนสูงกับเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่ากัน

และยาวเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกบอลพลาสติกที่วัดได้นั้นกลุ่มละ 1 อัน จากนั้นให้นักเรียนทดลองตักทรายให้เต็มลูกบอลครึ่งซีกแล้วเทใส่ในทรงกระบอก ต้องตักและเททรายใส่ทรงกระบอกกี่ครั้งจึงจะเต็มทรงกระบอก จะพบว่า ต้องเททรายจำนวน 3 ครั้ง จึงจะเต็มทรงกระบอกพอดี แสดงว่า สามเท่าของปริมาตรของครึ่งทรงกลม จะ เท่ากับปริมาตรของทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางและส่วนสูงยาวเท่ากัน จากนั้นครูแสดงด้วยแผนภูมิภาพดังนี้



สมมติให้รัศมีของครึ่งทรงกลมยาว r หน่วย ซึ่งยาวเท่ากับรัศมีของทรงกระบอกที่สูง $2r$ จากการทดลองของนักเรียน ครูแสดงความสัมพันธ์ด้วยแผนภูมิภาพได้ดังนี้



จากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการหาปริมาตรของทรงกลม ดังนี้

เนื่องจาก ปริมาตรทรงกระบอก = พื้นที่ฐาน \times สูง หรือ $\pi r^2 h$

เมื่อ r แทนรัศมีของฐานของทรงกระบอก

h แทนความสูงของทรงกระบอก

แต่ในที่นี้ $h = 2r$

และ พื้นที่ฐานของทรงกระบอก = πr^2

ดังนั้น ปริมาตรทรงกระบอก = $\pi r^2 \times (2r)$

= $2\pi r^3$

เนื่องจาก สามเท่าของปริมาตรของครึ่งทรงกลม เท่ากับ ปริมาตรของทรงกระบอก

ดังนั้น $3 \times$ ปริมาตรของครึ่งทรงกลม = $2\pi r^3$

นั่นคือ ปริมาตรของครึ่งทรงกลม = $\frac{2}{3}\pi r^3$

จะได้ ปริมาตรของทรงกลม = $2 \times \frac{2}{3}\pi r^3$

= $\frac{4}{3}\pi r^3$

ผลที่ได้จากการทดลอง เป็นไปตามสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม ดังนี้

$$\text{ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกลม

7.2.3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 4.1 เรื่องปริมาตรของทรงกลม โดยครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการคิดคำนวณหาคำตอบโดยใช้สูตร จนนักเรียนเข้าใจดีแล้ว จึงแจกแบบฝึกทักษะที่ 4.1 เรื่องปริมาตรของทรงกลม ให้นักเรียนทำทุกคน โดยในแต่ละกลุ่มอาจร่วมกันปรึกษาหารือแสดงความคิดเห็นวิธีการหาคำตอบ จนได้ข้อสรุปร่วมกันและเข้าใจตรงกัน

7.3 ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มมาหนึ่งคน แสดงวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา ในแบบฝึกทักษะที่ 2.4 โดยเลือกนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน 1 ข้อ สำหรับนักเรียนที่เหลือให้สังเกตแนวคิด/วิธีทำของเพื่อนว่า ได้แสดงวิธีการคิดหาคำตอบได้ถูกต้องหรือไม่ แล้วคอยให้การช่วยเหลือและแก้ไขให้ถูกต้อง

7.3.2 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงกลม และควรจดจำสูตรการหาปริมาตรให้ได้ แล้วบันทึกลงสมุด

7.4 ชั้นขยายความรู้

7.4.1 ร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องปริมาตรของทรงกลม ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.4.2 ให้ทุกคนทำแบบฝึกหัดเรื่องปริมาตรของทรงกลม ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อีก 3 ข้อ เป็นการบ้านนำส่งในชั่วโมงต่อไป

7.5 ชั้นประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบใบเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.4 ที่ครูแจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินต่อไป

7.5.2 ทบทวนเรื่องการหาปริมาตรของทรงกลม และการนำสูตรไปใช้ให้ถูกต้อง

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 8.1 ลูกบอลพลาสติก กระดาษแข็ง กรรไกรและเทปขาว
- 8.2 ทรายหยาบ หรือทรายละเอียด
- 8.3 ใบความรู้ที่ 4.1 เรื่องปริมาตรของทรงกลม
- 8.4 แบบฝึกทักษะที่ 4.1 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

8.5 แหล่งเรียนรู้ในชุมชนหรือท้องถิ่น

8.6 ห้องสมุด

8.7 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 ใบความรู้ที่ 4.1 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

9.3 แบบฝึกทักษะที่ 4.1 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
หน่วยที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร
หน่วยย่อยที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม(ต่อ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เวลาเรียน 16 ชั่วโมง
เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค.2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

ทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า ทรงกลม จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม และระยะคงที่เท่ากันนั้นเรียกว่า รัศมีของทรงกลม

2. ตัวชี้วัด

ค.2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค.6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค.6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการ

แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค.6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้เหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาปริมาตรของทรงกลมได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม
3. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 4 ปริมาตรของทรงกลม

- โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

5. ภาระงาน

5.1 แบบฝึกทักษะที่ 4.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

5.2 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม

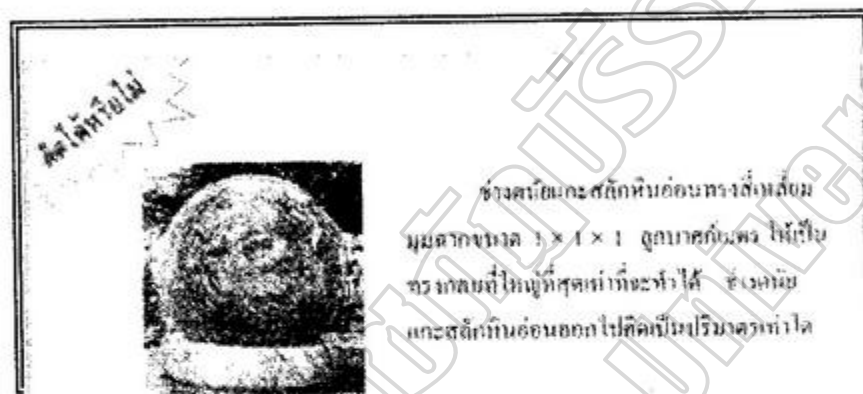
6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	วัดผลสัมฤทธิ์	แบบทดสอบ	ร้อยละ 70
3. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
4. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนสูตรปริมาตรของทรงกลมและวิธีการนำไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหา จากนั้นครูนำแผนภูมิปัญหาชวนคิด ร่วมกันคิดหาคำตอบ ดังนี้



7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มคละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 4.2 สถานการณ์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 จากแผนภูมิปัญหาชวนคิด ครูและนักเรียนร่วมกันคิดหาคำตอบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่ต้องการหา คือ ปริมาตรของหินที่แกะสลักออก

ข้อมูลที่กำหนด คือ ช่างคนยี้แกะสลักหินอ่อนทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด $1 \times 1 \times 1$

ลูกบาศก์เมตร ให้เป็นทรงกลมที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

จากข้อมูล หินอ่อนทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจะมีด้านกว้าง ด้านยาว และส่วนสูง ยาว

ด้านละ 1 เมตร จะต้องแกะสลักหินให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตรจึงจะได้

ทรงกลมที่ใหญ่ที่สุด นั่นคือ ต้องหาปริมาตรของหินอ่อน แล้วลบด้วยปริมาตรของทรงกลม จึงจะได้ปริมาตรของหินที่แกะสลักออก ตามต้องการ

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

คิดคำนวณโดยใช้สูตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง

$$\text{ปริมาตรของหินอ่อน} = 1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\text{ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

แกะสลักหินอ่อนให้เป็นทรงกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร

$$r = \frac{1}{2} \text{ เมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของหินทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6} \pi \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ ปริมาตรของหินที่แกะสลักออก} &\approx 1 - \left(\frac{1}{6} \times \frac{22}{7}\right) \approx 1 - \frac{11}{21} \\ &\approx \frac{10}{21} \approx 0.476 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ตอบ ปริมาตรของหินที่แกะสลักออกประมาณ 0.48 ลูกบาศก์เมตร

4. ชั้นตรวจสอบผล

ทบทวนขั้นตอนการคิดคำนวณทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

7.2.2 ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 4.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

โดยพิจารณาและสังเกตการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งครูคอยให้คำแนะนำหรือแนะแนวทางในการแก้ปัญหา การคิดคำนวณโดยใช้สูตร การหาคำตอบโดยคำตอบบางข้ออาจเขียนในรูปติดค่า π ก็ได้ หรืออาจจะแทนค่า π ในช่วงสุดท้ายก็ได้ เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าใจดีแล้ว ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 4.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลมให้ทุกคนทำ โดยให้มีการปรึกษาหารือร่วมกันในการคิดคำนวณหาคำตอบ ครูคอยสังเกตพฤติกรรมในการทำงาน การเอาใจใส่และความรับผิดชอบ

7.3 ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มมาหนึ่งคน แสดงวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาในแบบฝึกทักษะที่ 4.2 โดยเลือกนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน 1 ข้อ สำหรับนักเรียนที่เหลือให้คอยสังเกตแนวคิด/วิธีทำของเพื่อนว่า ได้แสดงวิธีการคิดหาคำตอบได้ถูกต้องหรือไม่ แล้วคอยให้การช่วยเหลือและช่วยกันแก้ไขให้ถูกต้อง

7.3.2 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงกลม ในโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น และในปัญหาที่มีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

7.4 ชั้นขยายความรู้

7.4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องปริมาตรของทรงกลม ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน เช่น ตามร้านขายของที่ระลึก หรือร้านจัดทำของประดิษฐ์ของประดับบ้าน การจัด สวนต่าง ๆ จะมีสิ่งของหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นหินทรงกลมสามารถลอยน้ำได้

7.5 ชั้นประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบใบเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4.2 ที่ครูแจกให้ แล้วนำผลให้ ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินต่อไป

7.5.2 ทำแบบทดสอบชุดที่ 4 เรื่องปริมาตรของทรงกลม เป็นการทดสอบหลังเรียนประจำ หน่วยย่อย มีข้อสอบปรนัยจำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดข้อละ 1 คำตอบ

7.5.3 ทุกคนส่งแบบทดสอบแล้วร่วมกันเฉลยในแต่ละข้อ และประเมินตนเองว่า ทำถูกกี่ข้อ สำหรับข้อที่ทำไม่ถูกนั้นให้พิจารณาถึงความผิดพลาดว่า ผิดขั้นตอนในการหาคำตอบอย่างไร

7.5.4 ตรวจสอบกระดาษคำตอบ และแจ้งคะแนนสอบให้ทราบ พร้อมทั้งกล่าวชมเชยผู้เรียนที่ได้ คะแนนสูงสุด และให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 แผนภูมิ “ปัญหาชวนคิด”

8.2 ใบความรู้ที่ 4.2 เรื่องโจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

8.3 แบบฝึกทักษะที่ 4.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

8.4 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 4 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

8.5 แหล่งเรียนรู้ในชุมชนหรือท้องถิ่น

8.6 ห้องสมุด

8.7 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 ใบความรู้ที่ 4.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

9.3 แบบฝึกทักษะที่ 4.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงกลม

9.4 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 4 เรื่องปริมาตรของทรงกลม

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

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

ด้านทักษะกระบวนการ

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

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

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

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

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

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 5 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก สามารถหาได้โดยการหาพื้นที่ผิวของด้านข้างทั้งหมด รวมกับพื้นที่ผิวของฐานทั้งสอง

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้

ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหา

ในสถานการณ์ต่าง ๆ

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้้อย่างเหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
3. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
- พื้นที่ผิวของปริซึม

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 5.1 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7. การจัดการกระบวนการจัดการการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูและนักเรียนร่วมสนทนาทบทวนความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ถึงลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละชนิด ตลอดทั้งรูปคลี่ของทรงสามมิตินั้น ๆ

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 4.1 พื้นที่ผิวของปริซึม

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ครูและนักเรียนช่วยกันทบทวนสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ พร้อมทั้งจดบันทึกลงสมุด

7.2.2 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 5.1 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม ครูคอยให้ความช่วยเหลือในการคิดคำนวณหาพื้นที่ผิวของปริซึม จนได้ข้อสรุป ดังนี้

พื้นที่ผิวของปริซึม หาได้จาก $\Rightarrow 2(\text{พื้นที่ฐาน}) + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$
พื้นที่ผิวข้างของปริซึม หาได้จาก $\Rightarrow \text{ความยาวรอบฐาน} \times \text{ความสูง}$

7.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษา สังเกต และพิจารณาวิธีการหาคำตอบโดยใช้สูตรจากตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 ในใบความรู้ที่ 5.1 จนนักเรียนเข้าใจดีแล้ว จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับพื้นที่ฐานที่เป็นรูปสามเหลี่ยมหรือรูปเหลี่ยมอื่น ๆ ที่ต้องหาความสูงของรูปเหลี่ยมเพื่อการคิดคำนวณหาพื้นที่ฐานว่า บางครั้งต้องนำความรู้เรื่องสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก หรือ ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสมาใช้หาความสูง และบางคำตอบอาจตอบโดยติดกรณ์สองก็ได้

7.2.4 ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 5.1 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม ให้นักเรียนทุกคนทำซึ่งนักเรียนในกลุ่มสามารถปรึกษาหารือ และแสดงความคิดวิธีการหาคำตอบร่วมกันได้ จนทุกคนได้ข้อสรุป และเข้าใจตรงกัน ต่อจากนั้นจึงลงมือทำ ถ้ามีนักเรียนที่ยังทำไม่เสร็จหรือทำช้ากว่าเพื่อนภายในกลุ่ม ให้เพื่อนที่ทำเสร็จแล้วช่วยอธิบายให้ฟัง

7.3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มมาหนึ่งคน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ในแบบฝึกทักษะที่ 5.1 โดยเลือกนำเสนอตอนที่ 1 ด้วยการแสดงวิธีหาคำตอบแล้วเติมลงในช่อง สำหรับนักเรียนที่เหลือให้สังเกตแนวคิด/วิธีทำของเพื่อนว่า ได้แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องหรือไม่ แล้วคอยให้การช่วยเหลือและแก้ไขให้ถูกต้อง

7.3.2 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของปริซึม และควรจดจำสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึมให้ได้ แล้วบันทึกลงสมุด

7.4 ขันขยายความรู้

7.4.1 ร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การคำนวณผ้าเพื่อตัดเสื้อ-กางเกง คำนวณกระดาษที่ใช้ปิดหรือห่อสิ่งของที่เป็นปริซึม

7.4.2 ให้ทุกคนทำแบบฝึกหัดเรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อีก 3 ข้อ ส่งตรวจในชั่วโมงต่อไป

7.5 ขันประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจตามใบเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.1 ที่ครูแจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินต่อไป

7.5.2 ทบทวนเรื่องการหาพื้นที่ผิวของปริซึม และการนำสูตรไปใช้ให้ถูกต้อง

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 5.1 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 5.1 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม

8.3 แหล่งเรียนรู้ในชุมชนหรือท้องถิ่น

8.4 ห้องสมุด

8.5 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 ใบความรู้ที่ 5.1 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม

9.3 แบบฝึกทักษะที่ 5.1 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกตุรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกและทรงกระบอก(ต่อ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกและทรงกระบอก สามารถหาได้โดยการหาพื้นที่ผิวของด้านข้างทั้งหมด รวมกับพื้นที่ผิวของฐานทั้งสอง

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้

ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
3. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกและทรงกระบอก
- พื้นที่ผิวของทรงกระบอก

5. ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 5.2 เรื่องพื้นที่ผิวทรงกระบอก

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
3. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

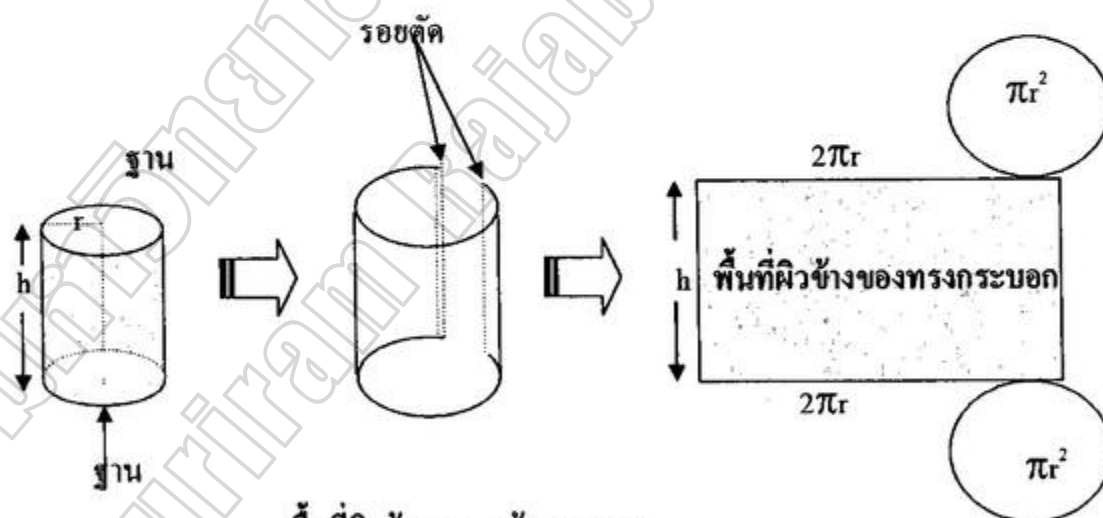
7.1.1 ครูและนักเรียนร่วมสนทนาทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของปริซึม ที่เรียนมาแล้วว่ามีวิธีการหาอย่างไรจึงจะได้สูตรการหาพื้นที่ผิวที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาได้

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 5.2 พื้นที่ผิวของทรงกระบอก

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ครูและนักเรียนช่วยกันทบทวนรูปร่างลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกว่ามีลักษณะคล้ายกับปริซึมอย่างไร ครูนำกระป๋องทรงกระบอกของปลากระป๋องมาให้ให้นักเรียนดูแล้วใช้มีดกรีดตัดกระดาษหุ้มกระป๋องตามความยาวของส่วนสูงให้นักเรียนพิจารณาถึงรูปร่างของกระดาษที่ได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใดและเป็นผิวส่วนใดของกระป๋องหรือทรงกระบอก จะหาพื้นที่ของกระดาษแผ่นนี้ได้อย่างไร ส่วนฐานของกระป๋องเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใดและมีกี่ด้าน จะหาพื้นที่ได้อย่างไร และพื้นที่ผิวทั้งหมด ได้แก่ ส่วนใดบ้าง มีวิธีการหาพื้นที่ผิวอย่างไร โดยครูพยายามชี้ให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายและดำเนินการตามขั้นตอนการแก้ปัญหานั้น ๆ

7.2.2 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 5.2 เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอก จากรูปตัดของรูปทรงกระบอก โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือในการคิดคำนวณหาพื้นที่ผิว ดังนี้



$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ผิวข้าง} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\
 &= h \times 2\pi r \\
 &= 2\pi rh
 \end{aligned}$$

พื้นที่ผิวทั้งหมด ประกอบด้วย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} &= 2\pi rh \\ \text{พื้นที่ฐานหรือหน้าตัดหัวท้าย} &= 2\pi r^2 \\ \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= 2\pi rh + 2\pi r^2 \\ &\text{หรือ} = 2\pi r(h + r) \end{aligned}$$

จากรูปคลี่ของทรงกระบอก จะพบว่า มีรูปเรขาคณิตสองมิติ 2 ชนิด ได้แก่

1. ฐานของทรงกระบอกหรือหน้าตัดมี 2 ด้าน เป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการ
2. ผิวข้างของทรงกระบอกมีด้านเดียว เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ดังนั้น พื้นที่ผิวของทรงกระบอก หาได้จากการหาพื้นที่ผิวข้างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสองที่เป็นรูปวงกลม จะได้ข้อสรุป ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก หาได้จาก} &\Rightarrow \text{พื้นที่ผิวข้าง} + 2(\text{พื้นที่ฐาน}) \\ \text{พื้นที่ผิวข้างของปริซึม หาได้จาก} &\Rightarrow \text{ความยาวรอบฐาน} \times \text{ความสูง} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความยาวรอบฐาน} \text{ ก็คือ ความยาวของเส้นรอบวงของวงกลม} &= 2\pi r \\ \text{กำหนดความสูงของทรงกระบอก} &= h \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} = 2\pi r h$$

$$\text{ฐานเป็นรูปวงกลม จะได้พื้นที่ของวงกลม} = \pi r^2$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad \text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= 2\pi r^2 + 2\pi r h \\ &\text{หรือ} = 2\pi r(r + h) \end{aligned}$$

7.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษา สังเกต และพิจารณาวิธีการหาคำตอบโดยการใช้สูตร จากตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 ในใบความรู้ที่ 5.2 จนนักเรียนเข้าใจดีแล้ว จึงแจกแบบฝึกทักษะที่ 5.2 เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอก ให้นักเรียนทุกคนทำซึ่งนักเรียนในกลุ่มสามารถร่วมปรึกษาหารือ และแสดงความคิดวิธีการหาคำตอบได้ จนทุกคนได้ข้อสรุปและเข้าใจตรงกัน ต่อจากนั้นจึงลงมือทำแบบฝึกทักษะดังกล่าว ถ้านักเรียนที่ยังทำไม่เสร็จหรือทำช้ากว่าเพื่อนภายในกลุ่ม ก็ให้เพื่อน ๆ ที่ทำเสร็จแล้วช่วยอธิบายให้ฟัง

7.3 ขั้นตอนิบาย และลงข้อสรุปล

7.3.1 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มมาหนึ่งคน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ในแบบฝึกทักษะที่ 5.2 โดยเลือกนำเสนอข้อใดข้อหนึ่ง ด้วยการแสดงวิธีค้นหาคำตอบ และให้นักเรียนที่เหลือคอยสังเกต แนวคิด/วิธีทำของเพื่อนว่า ได้แสดงวิธีการคิดหาคำตอบได้ถูกต้องหรือไม่ แล้วคอยให้การช่วยเหลือ และแก้ไขให้ถูกต้อง

7.3.2 ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปลสาระสำคัญเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก แล้ว บันทึกลงสมุด ครูควรเน้นเรื่องการจัดจำสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกหรือสูตรทุกสูตรให้ได้ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

7.4 ขันขยายความรู้

7.4.1 ร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอก ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่นการคำนวณพื้นที่ใช้ทาผิวสิ่งก่อสร้างที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก คำนวณกระดาษที่ใช้ปิดหรือห่อ สิ่งของที่เป็นทรงกระบอก เป็นต้น

7.4.2 ให้ทุกคนทำแบบฝึกหัดเรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอก ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อีก 3 ข้อ ส่งตรวจในชั่วโมงต่อไป

7.5 ขันประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจคาบไบลักษณะแบบฝึกทักษะที่ 5.2 ที่ครูแจกให้ แล้วนำผลให้ ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินต่อไป

7.5.2 ทบทวนเรื่องการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก และการนำสูตรไปใช้ให้ถูกต้อง

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ไบลความรู้ที่ 5.2 เรื่องพื้นที่ผิวของกระบอก

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 5.2 เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

8.3 แหล่งเรียนรู้ในชุมชนหรือท้องถิ่น

8.4 ห้องสมุด

8.5 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 ไบลความรู้ที่ 5.2 เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

9.3 แบบฝึกทักษะที่ 5.2 เรื่องพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นิพนธ์ เกียรติรัมย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวทัศนีย์ เนตรประโคน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเรืองวิศ พายุหะธำรงรัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

11. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการพัฒนาต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

ครูผู้สอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกและทรงกระบอก(ต่อ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

2.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้วัด

2.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. สาระสำคัญ

การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก หาได้โดยหาพื้นที่ผิวของด้านข้างทั้งหมดรวมกับพื้นที่ของฐานทั้งสอง

2. ตัวชี้วัด

ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้

ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหา

ในสถานการณ์ต่าง ๆ

ค6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. มีความสามารถในการให้เหตุผล
3. ใช้ภาษาในการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม
4. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านมีความซื่อสัตย์
4. นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านการมีวินัยในตนเอง

4. เนื้อหา / สารการเรียนรู้

- หน่วยย่อยที่ 5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
- โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

5. ภาระงาน

- 5.1 แบบฝึกทักษะที่ 5.3 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
- 5.2 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 5 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

6. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	วัดผลสัมฤทธิ์	แบบทดสอบ	ร้อยละ 70
3. พฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป
4. พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ระดับดีขึ้นไป

7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

7.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกที่เรียนมาแล้วว่ามีวิธีการหาอย่างไรจึงจะได้สูตรการหาพื้นที่ผิวที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา ครูอธิบายถึงการดำเนินการแก้ไขข้อตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งจะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเขียนเพื่อแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหานั้น นักเรียนไม่จำเป็นต้องเขียนก็ได้ แต่สามารถใช้ความเข้าใจนั้นวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดในสมอง หรือเขียนอย่างคร่าวๆในกระดาษ แล้วเลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหานั้นนำมาเขียนแสดงวิธีทำตามแนวคิดที่ได้วางแผนไว้จนได้คำตอบ แล้วอย่าลืมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

7.1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่มละกันตามความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วแจกใบความรู้ที่ 5.3 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

7.2.1 ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 5.3 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาตามตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือในการคิดคำนวณหาพื้นที่ผิวโดยไม่ต้องเขียนลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหแต่ละขั้น แต่ให้ใช้แนวคิดวางแผนแก้ปัญหาในสมองหรือในกระดาษ แล้วจึงเขียนแสดงวิธีทำตามแนวคิดที่ได้วางแผนไว้ ครูอธิบายเพิ่มเติมถึงการเขียนเพื่อแสดงวิธีการหาคำตอบนั้นอาจจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์และความถนัดของแต่ละคน แต่ถ้าการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบที่ถูกต้องตรงกัน ก็ถือว่าการแก้ปัญหานั้นถูกต้อง

7.2.3 ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 5.3 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ให้นักเรียนทุกคนทำ ซึ่งในแต่ละกลุ่มสามารถปรึกษาหารือและแสดงแนวคิดวิธีการหาคำตอบร่วมกัน ตามที่ครูได้อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นๆ เมื่อทุกคนได้ข้อสรุปและความเข้าใจที่ตรงกันแล้ว ก็ให้ลงมือทำแบบฝึกทักษะดังกล่าว ถ้ามีนักเรียนที่ยังทำไม่เสร็จหรือทำช้ากว่าเพื่อนภายในกลุ่ม ก็ให้เพื่อนๆ ที่ทำเสร็จแล้วช่วยอธิบายให้ฟัง

7.3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

7.3.1 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มมาหนึ่งคน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ในแบบฝึกทักษะที่ 5.3 โดยเลือกนำเสนอข้อใดข้อหนึ่ง ด้วยการแสดงวิธีค้นหาคำตอบ และให้นักเรียนที่เหลือคอยสังเกตแนวคิด/วิธีทำของเพื่อนว่า ได้แสดงวิธีการคิดหาคำตอบได้ถูกต้องหรือไม่ แล้วคอยให้การช่วยเหลือและแก้ไขให้ถูกต้อง

7.3.2 ครูและนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก แล้วบันทึกลงสมุด ครูควรเน้นเรื่องการจดจำสูตรการหาพื้นที่ของรูปทรงสามมิติใด ๆ หรือจดจำสูตรทุกสูตรให้ได้ เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

7.4 ขันขยายความรู้

7.4.1 ร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของทรงสามมิติใด ๆ เพื่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยแต่ละคนช่วยกันยกตัวอย่างการกระทำในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ผิว

7.5 ขันประเมินผล

7.5.1 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจตามใบเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.2 ที่ครูแจกให้ แล้วนำผลให้ครูผู้สอนบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินต่อไป

7.5.2 ทำแบบทดสอบชุดที่ 5 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก เป็นการทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยย่อย ข้อทดสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดข้อละ 1 คำตอบ

7.5.3 ทุกคนส่งแบบทดสอบแล้วร่วมกันเฉลยในแต่ละข้อ และประเมินตนเองว่า ทำถูกกี่ข้อ สำหรับข้อที่ทำไม่ถูกนั้นให้พิจารณาถึงความผิดพลาดว่า ผิดขั้นตอนในการหาคำตอบอย่างไร

7.5.4 ตรวจกระดาษคำตอบ และแจ้งคะแนนสอบให้ทราบ พร้อมทั้งกล่าวชมเชยผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุด และให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 ใบความรู้ที่ 5.3 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

8.2 แบบฝึกทักษะที่ 5.3 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

8.3 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 5 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

8.4 แหล่งเรียนรู้ในชุมชนหรือท้องถิ่น

8.5 ห้องสมุด

9. หลักฐานการเรียนรู้

9.1 สมุดบันทึกความรู้

9.2 ใบความรู้ที่ 5.3 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

9.3 แบบฝึกทักษะที่ 5.3 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

9.3 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 5 เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

ภาคผนวก
แบบประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

การประเมินด้านความรู้ของนักเรียน	
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินใส่คะแนนลงในหัวข้อที่ระบุไว้ในแบบประเมินพร้อมให้คะแนนในช่องตามความเป็นจริง

เกณฑ์การประเมิน	ช่วงคะแนน	หมายถึง
	ช่วงคะแนน 8.0 – 10.0	หมายถึง ดี
	ช่วงคะแนน 5.0 – 7.9	หมายถึง พอใช้
	ช่วงคะแนนต่ำกว่า 5	หมายถึง ปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	ตอนที่ 1			ตอนที่ 2			รวม คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ /	คะแนน		ข้อที่ /	คะแนน			
1									
2									
3									
4									
5									
รวม									
ค่าเฉลี่ย									
ระดับคุณภาพ									

สรุปผลการประเมิน

ช่วงคะแนน 8-10 ระดับคุณภาพ ดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ช่วงคะแนน 5-7 ระดับคุณภาพ พอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ช่วงคะแนนต่ำกว่า 5 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รวม ผ่านเกณฑ์ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผู้ประเมิน.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การผ่าน : คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องทำได้ 5 คะแนนขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินผลการทำแบบฝึกทักษะ (Rubric Assessment)	
ด้านความรู้	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง.....
ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1	<ul style="list-style-type: none"> - ทำแบบฝึกทักษะครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลา - ทำแบบฝึกทักษะ โดยการเติมคำได้ถูกต้องทั้งหมด - การใช้ภาษาในการเขียนคำตอบได้ถูกต้องทุกคำ
0.5	<ul style="list-style-type: none"> - ทำแบบฝึกทักษะครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลา - ทำแบบฝึกทักษะ ได้ถูกต้องครึ่งหนึ่งของข้อ - การใช้ภาษาในการเขียนคำตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
0.25	<ul style="list-style-type: none"> - ทำแบบฝึกทักษะไม่ครบถ้วนหรือไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด - ทำแบบฝึกทักษะ ไม่ถูกต้องมากกว่าครึ่งหนึ่งของข้อ - การใช้ภาษาในการเขียนคำตอบไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
0	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ทำแบบฝึกทักษะเลย หรือตอบ ไม่ถูกต้อง

การประเมินด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

คำชี้แจง	
1. ให้ครูผู้สอนประเมินทักษะกระบวนการของนักเรียนตามหัวข้อที่ระบุไว้ในแบบประเมิน พร้อมให้คะแนนในช่องตามความเป็นจริง	
2. เกณฑ์การให้คะแนน	
คะแนน 4	หมายความว่า ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการอยู่ในระดับดีมาก
คะแนน 3	หมายความว่า ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการอยู่ในระดับดี
คะแนน 2	หมายความว่า ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการอยู่ในระดับพอใช้
คะแนน 1	หมายความว่า ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง
คะแนน 0	หมายความว่า ผู้เรียนไม่มีทักษะกระบวนการ/ไม่พยายาม
3. เกณฑ์การกำหนดระดับคุณภาพ	
4 หมายถึง ดีมาก	ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 – 4.00
3 หมายถึง ดี	ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 – 2.99
2 หมายถึง พอใช้	ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.99
1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 1.00

เลขที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	รายการประเมิน			คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
		การให้เหตุผล	การเชื่อมโยงความรู้	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
รวม						
ค่าเฉลี่ย						
ระดับคุณภาพ						

สรุปผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 3.00 – 4.00 ระดับคุณภาพ ดีมาก จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

คะแนนเฉลี่ย 2.00 – 2.99 ระดับคุณภาพ ดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.99 ระดับคุณภาพ พอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 1.00 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รวม ผ่านเกณฑ์ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผู้ประเมิน.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การผ่าน : ได้คะแนนเฉลี่ยของหัวข้อที่ประเมินทั้งหมดในระดับดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินผลการทำงาน (Rubric Assessment)		
ด้านทักษะกระบวนการ	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....	
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1.การให้เหตุผล	4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง 0 = ไม่พยายาม	- มีการอ้างอิง เสนอแนวประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล - มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดเพื่อประกอบการตัดสินใจ - เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ - มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ - ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2.การเชื่อมโยงความรู้	4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง 0 = ไม่พยายาม	- นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม - นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน - นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน - นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม - การเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด
3.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง 0 = ไม่พยายาม	- มีแนวคิด/วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์ - มีแนวคิด/วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องแต่นำไปปฏิบัติไม่ถูกต้องสมบูรณ์ - มีแนวคิด/วิธีการไม่แปลกใหม่แต่นำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์ - มีแนวคิด/วิธีการไม่แปลกใหม่และนำไปปฏิบัติได้แล้วยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ - ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

คำชี้แจง

1. ให้ครูผู้สอนประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามหัวข้อที่ระบุไว้ในแบบประเมินพร้อมให้คะแนนในช่องตามความเป็นจริง
2. เกณฑ์การให้คะแนน
คะแนน 3 หมายความว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกอยู่ในระดับดี
คะแนน 2 หมายความว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกอยู่ในระดับพอใช้
คะแนน 1 หมายความว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง
3. เกณฑ์การกำหนดระดับคุณภาพ
3 หมายถึง ดี ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.00
2 หมายถึง พอใช้ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49
1 หมายถึง ต้องปรับปรุง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49

เลขที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	รายการประเมิน			คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
		การให้ความร่วมมือในการทำงาน	ความซื่อสัตย์	มีระเบียบวินัยรอบคอบ		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
	รวม					
	ค่าเฉลี่ย					
	ระดับคุณภาพ					

สรุปผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.00 ระดับคุณภาพ ดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 ระดับคุณภาพ พอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รวม ผ่านเกณฑ์ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผู้ประเมิน.....

(นางสาวสิริญา วงเวียน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การผ่าน : ได้คะแนนเฉลี่ยของหัวข้อที่ประเมินทั้งหมดในระดับพอใช้ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมนักเรียน (Rubric Assessment)	
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. การให้ความร่วมมือในการทำงาน	3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง	- นักเรียนให้ความร่วมมือ ตั้งใจทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ - นักเรียนให้ความร่วมมือ และทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย - นักเรียนไม่ให้ความร่วมมือ ไม่ตั้งใจทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
2. ความซื่อสัตย์	3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง	- นักเรียนตั้งใจทำงานด้วยตนเอง โดยไม่ลอกเพื่อน - นักเรียนตั้งใจทำงานด้วยตนเองมีลอกเพื่อนบ้าง - นักเรียนไม่ตั้งใจทำงานรอลอกเพื่อนตลอดเวลา
3. มีระเบียบวินัยรอบคอบ	3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง	- มีการวางแผนการดำเนินงานเป็นระบบ การทำงานมีครบทุกขั้นตอน ถูกต้องครบถ้วน สมุดชั้นงานสะอาดเรียบร้อย - มีการวางแผนการดำเนินงาน การทำงานไม่ครบทุกขั้นตอน และผิดพลาดบ้าง สมุดชั้นงานส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย - ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน การทำงานไม่มีขั้นตอน และผิดพลาดต้องแก้ไข สมุดชั้นงาน ไม่ค่อยสะอาดเรียบร้อย



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23101 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบ มีทั้งหมด 40 ข้อ เวลา 60 นาที เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4
ตัวเลือก คือ ก ข ค ง ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว แล้วทำ
เครื่องหมาย X ลงในช่องสี่เหลี่ยมให้ตรงกับตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ตัวอย่าง นักเรียนเลือกข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดฆ่าคำตอบเดิม แล้วจึงทำเครื่องหมาย X
ลงในช่องของตัวเลือกอื่น เช่น ต้องการเปลี่ยนจากตัวเลือก ก เป็นตัวเลือก ง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			X

- ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้เป็นอันขาด
- เมื่อทำเสร็จ ให้ส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบคืนกรรมการคุมสอบ

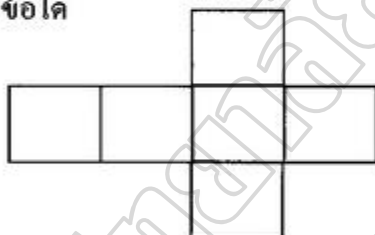
1. ลูกฟุตบอล เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
ในข้อใด

- ก. ทรงกระบอก
- ข. ทรงกลม
- ค. ปริซึม
- ง. กรวย

2. รูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ที่มียอด
แหลม

- ก. ปริซึม
- ข. กรวย
- ค. พีระมิด
- ง. ถูกทั้ง ข้อ ข. และ ข้อ ค.

3. จากรูป เป็นรูปคลี่ของทรงสามมิติ
ในข้อใด



- ก. ปริซึม
- ข. ทรงกระบอก
- ค. พีระมิด
- ง. กรวย

4. การทดลองเรื่องการกระจายของแสง
จะต้องฉายแสงผ่านสิ่งของในข้อใด
แสงจึงจะกระจายออกให้เห็นเป็นสีรุ้งเจ็ดสี

- ก. ปริซึม
- ข. ทรงกระบอก
- ค. ทรงกลม
- ง. พีระมิด

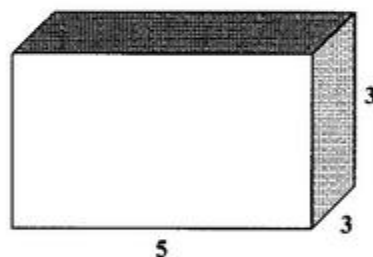
5. จะต้องตัดทรงสามมิติตามแนวขนานกับ
ฐานในข้อใด จึงจะได้หน้าตัดเป็นรูปวงกลม

- ก. ทรงกระบอก
- ข. ทรงกลม
- ค. กรวย
- ง. ถูกทุกข้อ

6. รูปทรงสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูป
เหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบ
ที่ขนานกัน เป็นลักษณะของรูปทรงในข้อใด

- ก. ปริซึม
- ข. ทรงกระบอก
- ค. พีระมิด
- ง. กรวย

7. จากรูป ปริซึมมีปริมาตรเท่าไร



- ก. 11 ลูกบาศก์หน่วย
- ข. 14 ลูกบาศก์หน่วย
- ค. 30 ลูกบาศก์หน่วย
- ง. 45 ลูกบาศก์หน่วย

8. ทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐาน 16π ตารางหน่วย ฐานของทรงกระบอกนี้จะมีรัศมียาวเท่าไร

- ก. 4 หน่วย
- ข. 8 หน่วย
- ค. 10 หน่วย
- ง. 16 หน่วย

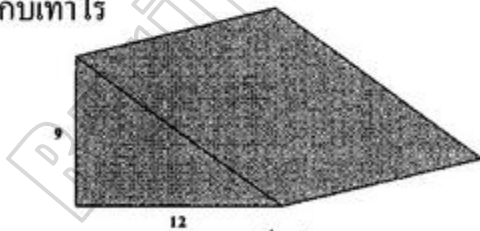
9. ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของปริซึมของรูปเหลี่ยมใด ๆ

- ก. ด้านกว้าง \times ด้านยาว
- ข. ด้านกว้าง \times ด้านยาว \times สูง
- ค. พื้นที่ฐาน \times สูง
- ง. ข้อ ก. และข้อ ข. ถูกต้อง

10. แท่งแก้วทรงกระบอกมีปริมาตร 96π ลบ.ซม. รัศมีของฐานยาว 4 ซม. แท่งแก้วนี้จะมี ความสูงเท่าไร

- ก. 16 ซม.
- ข. 8 ซม.
- ค. 6 ซม.
- ง. 4 ซม.

11. จากรูป ปริมาตรของรูปทรงสามมิตินี้เท่ากับเท่าไร



- ก. 110 ลูกบาศก์หน่วย
- ข. 129 ลูกบาศก์หน่วย
- ค. 540 ลูกบาศก์หน่วย
- ง. 1,080 ลูกบาศก์หน่วย

12. ทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน เรียกทรงสามมิตินี้ว่าอะไร

- ก. กรวย
- ข. ทรงกลม
- ค. ทรงกระบอก
- ง. ปริซึม

13. คำกล่าวในข้อใด *ไม่* ถูกต้อง

- ก. ทรงกระบอก เป็นทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม
- ข. พื้นที่หน้าตัดหรือฐานของทรงกระบอกจะเท่ากันทุกประการ
- ค. ทรงกระบอกเอียง จะมีแกนและส่วนสูงยาวเท่ากัน
- ง. ทรงกระบอกตรง จะมีแกนและส่วนสูงเป็นอันเดียวกัน

14. ถังทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ฐาน 16 ตารางนิ้ว และมีปริมาตร 64 ลูกบาศก์นิ้ว ถังนี้จะสูงกี่นิ้ว

- ก. 3 นิ้ว ข. 4 นิ้ว
- ค. 5 นิ้ว ง. 6 นิ้ว

15. อ่างเก็บน้ำทรงกระบอกมีรัศมี 25 เมตร ลึก 7 เมตร ถ้าน้ำอยู่สองในห้าของอ่างนี้ น้ำในอ่างจะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 5,500 ลบ.ม. ข. 5,000 ลบ.ม.
- ค. 550 ลบ.ม. ง. 500 ลบ.ม.

16. ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของพีระมิด

- ก. ด้านกว้าง \times ด้านยาว \times สูง
 ข. $\frac{1}{2} \times$ ฐาน \times สูง
 ค. 3 เท่าของพื้นที่ฐาน \times สูง
 ง. $\frac{1}{3} \times$ พื้นที่ฐาน \times สูง

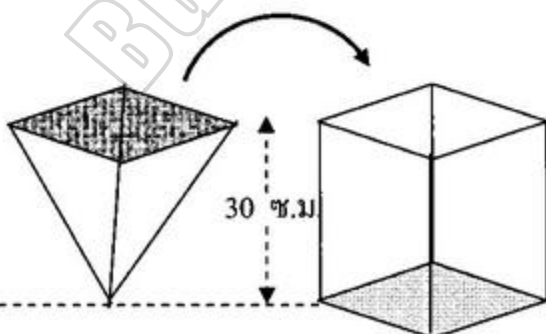
17. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดเส้นรอบฐานได้ 88 เมตร ฐานจะยาวด้านละเท่าไร

- ก. 11 เมตร
 ข. 22 เมตร
 ค. 44 เมตร
 ง. หาไม่ได้ ข้อมูลไม่เพียงพอ

18. จากข้อ 17 ถ้าพีระมิดสูง 15 เซนติเมตร ปริมาตรของพีระมิดเป็นเท่าไร

- ก. 2,420 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 1,210 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 2,240 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 7,260 ลูกบาศก์เซนติเมตร

19. จากรูป พีระมิดและปริซึมเปิดฐานข้างหนึ่ง มีฐานเท่ากัน และสูง 30 เซนติเมตรเท่ากัน ถ้าเอาพีระมิดดวงทรายเทใส่ปริซึม 1 ครั้ง ทรายจะสูงเท่าไร

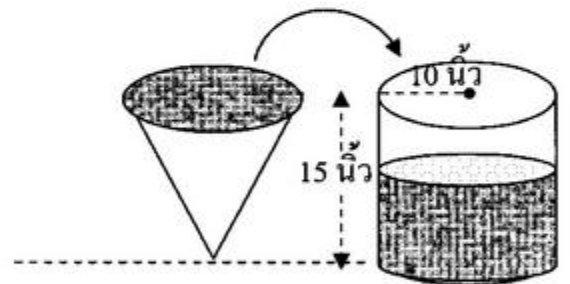


- ก. 5 เซนติเมตร
 ข. 10 เซนติเมตร
 ค. 15 เซนติเมตร
 ง. 20 เซนติเมตร

20. แม่ค้าทำขนมกรวยชิ้นหนึ่ง ให้มีรัศมี 3 เซนติเมตร สูง 14 เซนติเมตร เป็นจำนวน 100 ชิ้น จะได้เนื้อขนมที่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 13,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 12,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 4,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 1,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร

21. กรวยและทรงกระบอกมีรัศมี 10 นิ้ว และสูง 15 นิ้วเท่ากัน ถ้าเอากรวยดวงทรายแล้วเทใส่ ทรงกระบอก 2 ครั้ง ทรายในทรงกระบอกจะสูงเท่าไร



- ก. 5 นิ้ว
 ข. 7.5 นิ้ว
 ค. 10 นิ้ว
 ง. 15 นิ้ว

22. ถังน้ำทรงกระบอกแก้ปัญหาภัยแล้งแห่งหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เมตร และวัดความสูงได้ 4 เมตร เมื่อบรรจุน้ำเต็ม จะจุน้ำได้กี่ลูกบาศก์เมตร

- ก. 38.5 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 44 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 77 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 115.5 ลูกบาศก์เมตร

23. กรวยอันหนึ่ง มีปริมาตร 48π ลูกบาศก์เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 8 เซนติเมตร กรวยอันนี้จะสูงเท่าไร

- ก. 6 เซนติเมตร
- ข. 7 เซนติเมตร
- ค. 8 เซนติเมตร
- ง. 9 เซนติเมตร

24. ทราซก่องหนึ่งเป็นรูปกรวย มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 6 เมตร และสูง 3.5 เมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 33 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 44 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 66 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 88 ลูกบาศก์เมตร

25. กรวยตรงใบหนึ่งมีสูงเอียง 10 เซนติเมตร ฐานมีรัศมียาว 6 เซนติเมตร ปริมาตรของกรวยใบนี้โดยประมาณเป็นเท่าไร (กำหนดค่า $\pi \approx 3.14$)

- ก. 113 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 226 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 301 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 377 ลูกบาศก์เซนติเมตร

26. ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม

- ก. $4\pi r^2 h$
- ข. $\frac{4}{3}\pi r^2 h$
- ค. $2\pi h(R^2 + r^2)$
- ง. $\frac{4}{3}\pi r^3$

27. ลูกบอลและกระป๋องทรงกระบอกมีรัศมีเท่ากันและสูงเท่ากัน ตัดลูกบอลออกครึ่งหนึ่ง แล้วเอาลูกบอลครึ่งซีกไปตวงทราย แล้วเทใส่กระป๋อง จะต้องตวงเทใส่กี่ครั้งจึงจะเต็มกระป๋องพอดี

- ก. 1 ครั้ง
- ข. 2 ครั้ง
- ค. 3 ครั้ง
- ง. 4 ครั้ง

28. จากข้อ 27 ถ้ากระป๋องนั้นสูง 15 เซนติเมตร เมื่อตวงทรายเทใส่ในกระป๋อง 1 ครั้ง ทรายในกระป๋องจะสูงจากก้นกระป๋องเท่าไร

- ก. 5 เซนติเมตร
- ข. 7.5 เซนติเมตร
- ค. 10 เซนติเมตร
- ง. 15 เซนติเมตร

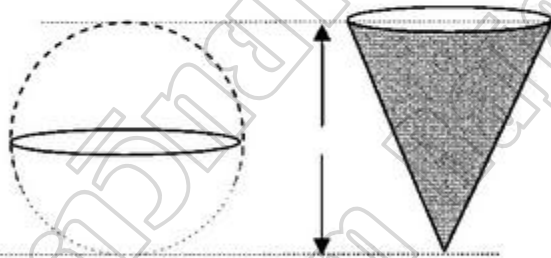
29. ลูกท่มน้ำหนักเหล็กลูกหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 279π ตารางเซนติเมตร
- ข. 729π ตารางเซนติเมตร
- ค. 792π ตารางเซนติเมตร
- ง. 972π ตารางเซนติเมตร

30. นำตะกั่วทรงกลม 3 ลูกซึ่งมีปริมาตร 36π , $\frac{256}{3}\pi$ และ $\frac{500}{3}\pi$ ลูกบาศก์ เซนติเมตรตามลำดับ มาหลอมรวมกัน จะได้ลูกตะกั่วทรงกลมใหญ่ลูกหนึ่ง ตะกั่วทรงกลมลูกใหม่ที่ได้จะมีรัศมีเท่าไร

- ก. 3 เซนติเมตร
- ข. 4 เซนติเมตร
- ค. 6 เซนติเมตร
- ง. 8 เซนติเมตร

31. ความสูงของกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และรัศมีปากกรวยยาวเท่ากับรัศมีของทรงกลม ตัดทรงกลมออกครึ่งหนึ่ง เอาครึ่งทรงกลมดวงทรายแล้วเทใส่กรวยจะได้เต็มกรวยพอดี อยากทราบว่า "ปริมาตรของทรงกลม จะเป็นกี่เท่าของกรวย"



- ก. 1 เท่าของกรวย
- ข. 2 เท่าของกรวย
- ค. $\frac{2}{3}$ เท่าของกรวย
- ง. 4 เท่าของกรวย

32. ข้อใด เป็นสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

- ก. $2\pi r^2 + 2\pi rh$

ข. $2\pi r(r+h)$

ค. $2\pi r(h+r)$

ง. คำตอบถูกทุกข้อ

33. จากรูป ปริซึมนี้มีพื้นที่ผิวเป็นเท่าไร



- ก. 42 ตารางเซนติเมตร
- ข. 72 ตารางเซนติเมตร
- ค. 84 ตารางเซนติเมตร
- ง. 108 ตารางเซนติเมตร

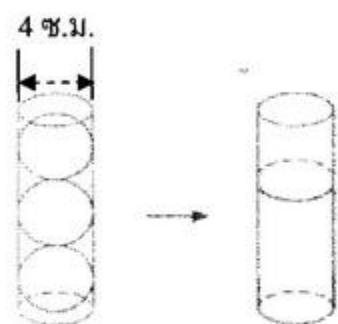
34. ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทุกด้านยาว 5 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าไร

- ก. 100 ตารางเซนติเมตร
- ข. 200 ตารางเซนติเมตร
- ค. 150 ตารางเซนติเมตร
- ง. 300 ตารางเซนติเมตร

35. ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ผิวเป็น 210 ตารางเซนติเมตร ด้านฐานยาวด้านละ 5 เซนติเมตร ความสูงของปริซึมนี้เป็นเท่าไร

- ก. 4 เซนติเมตร
- ข. 5 เซนติเมตร
- ค. 6 เซนติเมตร
- ง. 8 เซนติเมตร

36. จากรูป ก้อนซีเมนต์ทรงกลมวางเรียงซ้อนกันอยู่ในภาพ 1 เมื่อซีเมนต์ละลายหมดจะเป็นดังภาพ 2 ซีเมนต์ในภาพ 2 สูงเท่าไร

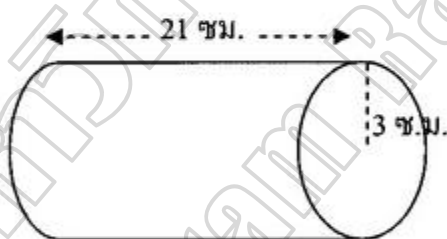


ภาพ 1

ภาพ 2

- ก. 3 เซนติเมตร
- ข. 4 เซนติเมตร
- ค. 6 เซนติเมตร
- ง. 8 เซนติเมตร

37. จากรูป ทรงกระบอกนี้มีพื้นที่ผิวข้างเท่าไร



- ก. 56.5 ตารางเซนติเมตร
- ข. 132 ตารางเซนติเมตร
- ค. 396 ตารางเซนติเมตร
- ง. 594 ตารางเซนติเมตร

38. ท่อทรงกระบอกตันที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 56 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ฐานเท่าไร

- ก. 112π ตารางเซนติเมตร
- ข. 224π ตารางเซนติเมตร
- ค. 896π ตารางเซนติเมตร
- ง. $1,792\pi$ ตารางเซนติเมตร

39. เขียงไม้มีค่ามีลักษณะเป็นทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 36 เซนติเมตร ถ้าเขียงหนา 12 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเป็นเท่าไร

- ก. $1,800\pi$ ตารางเซนติเมตร
- ข. $1,080\pi$ ตารางเซนติเมตร
- ค. $1,008\pi$ ตารางเซนติเมตร
- ง. $1,944\pi$ ตารางเซนติเมตร

40. ห้องนอนรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากห้องหนึ่งขนาด กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร และสูง 3 เมตร ถ้าไม้คิดพื้นที่ประตู 2 ตารางเมตร จะเป็นพื้นที่ผิวผนังห้องทั้งหมดเท่าไร

- ก. 158 ตารางเมตร
- ข. 118 ตารางเมตร
- ค. 78 ตารางเมตร
- ง. 76 ตารางเมตร

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ข	21	ค
2	ง	22	ก
3	ก	23	ง
4	ก	24	ก
5	ง	25	ค
6	ก	26	ง
7	ง	27	ค
8	ก	28	ก
9	ค	29	ง
10	ค	30	ค
11	ค	31	ข
12	ค	32	ง
13	ค	33	ง
14	ข	34	ค
15	ก	35	ง
16	ง	36	ค
17	ข	37	ค
18	ก	38	ข
19	ข	39	ข
20	ก	40	ง

ภาคผนวก ข
แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 5.1 แบบประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

กรุณาแสดงความคิดเห็นต่อข้อความแต่ละรายการว่ามีความเหมาะสมกับระดับคุณภาพใด ด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมีระดับความคิดเห็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ + 1	หมายถึง	เมื่อท่านแน่ใจว่าเหมาะสม
ระดับ 0	หมายถึง	เมื่อท่านไม่แน่ใจ
ระดับ - 1	หมายถึง	เมื่อท่านแน่ใจว่าไม่เหมาะสม

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				การแปลความหมาย
	+ 1	0	- 1	รวม	
1. มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม					
2. ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม					
3. กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
4. ผู้เรียนมีโอกาสนำเสนอผลงานของตนเองและของกลุ่ม					
5. ผู้เรียนมีโอกาสวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้อื่น					
6. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง					
7. มีกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการคิดครบทุกด้าน					
8. ผู้เรียนและเพื่อน ๆ ร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่ม					

ตาราง 5.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				การแปล ความหมาย
	+ 1	0	- 1	รวม	
9. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้ทักษะ กระบวนการคิดในการเรียนรู้เป็น ของตนเอง					
10. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสรุปขั้นตอน การทำงานด้วยตนเอง					
11. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อที่ทันสมัย					
12. ใช้สื่อในการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการฝึกปฏิบัติกิจกรรม					
13. ใช้วิธีการวัดหลายวิธี และวัดได้ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
14. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวัดและ ประเมินผล					
15. สนับสนุนให้ผู้เรียนนำผลการประเมินมา ปรับปรุงและพัฒนาการเรียนของผู้เรียน					

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง 5.2 แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยให้ระดับคะแนน การประเมิน ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สาระสำคัญ					
1.1 ข้อความเข้าใจชัดเจน					
1.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด					
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน					
2. มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย					
3.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
3.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัด					

ตาราง 5.2 (ต่อ)

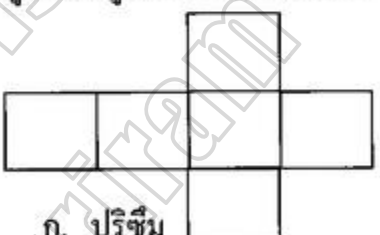
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. สารการเรียนรู้					
4.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
4.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด					
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน					
4.5 เหมาะสมกับเวลา					
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับสารการเรียนรู้					
5.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด					
5.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน					
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้					
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
6.1 สอดคล้องกับสารการเรียนรู้					
6.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน					
6.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ					
6.4 ตอบสนองต่อการเรียนของผู้เรียน					
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
7.1 สอดคล้องกับสารการเรียนรู้					
7.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด					
7.3 วัดและประเมินผลในสิ่งที่ระบุไว้ได้					
7.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

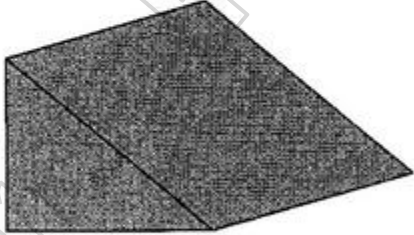
ตาราง 5.3 แบบประเมินความสอดคล้อง IOC ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

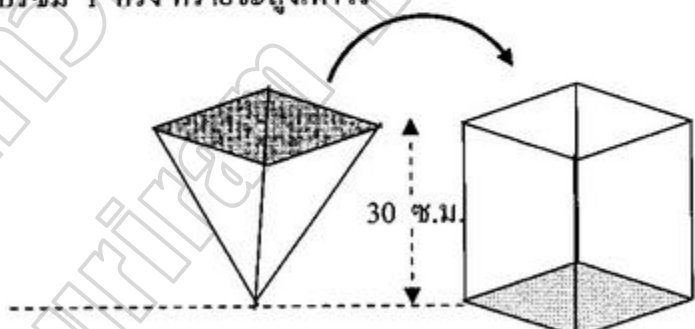
- โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ ดังนี้
- +1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน
 - 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน
 - 1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1.	ลูกฟุตบอล เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ก. ทรงกระบอก ข. ทรงกลม ค. ปริซึม ง. กรวย				
2.	รูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ที่มียอดแหลม ก. ปริซึม ข. กรวย ค. พีระมิด ง. ถูกทั้ง ข้อ ข. และ ข้อ ค.				
3.	จากรูป เป็นรูปคลี่ของทรงสามมิติ ในข้อใด  ก. ปริซึม ข. ทรงกระบอก ค. พีระมิด ง. กรวย				

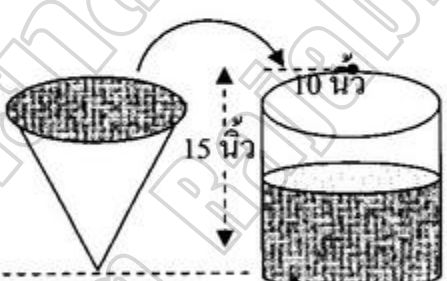
ตาราง 5.3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
8.	ทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐาน 16π ตารางหน่วย ฐานของทรงกระบอกนี้จะมีรัศมียาวเท่าไร ก. 4 หน่วย ข. 8 หน่วย ค. 10 หน่วย ง. 16 หน่วย				
9.	ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของปริซึมของรูปเหลี่ยมใด ๆ ก. ด้านกว้าง \times ด้านยาว ข. ด้านกว้าง \times ด้านยาว \times สูง ค. พื้นที่ฐาน \times สูง ง. ข้อ ก. และข้อ ข. ถูกต้อง				
10.	แท่งแก้วทรงกระบอกมีปริมาตร 96π ลบ.ซม. รัศมีของฐานยาว 4 ซม. แท่งแก้วนี้จะมีความสูงเท่าไร ก. 16 ซม. ข. 8 ซม. ค. 6 ซม. ง. 4 ซม.				
11.	จากรูป ปริมาตรของรูปทรงสามมิตินี้ เท่ากับเท่าไร  ก. 110 ลูกบาศก์หน่วย ข. 129 ลูกบาศก์หน่วย ค. 540 ลูกบาศก์หน่วย ง. 1,080 ลูกบาศก์หน่วย				

ตาราง 5.3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
17.	<p>พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดเส้นรอบฐานได้ 88 เมตร ฐานจะยาวด้านละเท่าไร</p> <p>ก. 11 เมตร</p> <p>ข. 22 เมตร</p> <p>ค. 44 เมตร</p> <p>ง. หาไม่ได้ ข้อมูลไม่เพียงพอ</p>				
18.	<p>จากข้อ 17 ถ้าพีระมิดสูง 15 เซนติเมตร ปริมาตรของพีระมิด เป็นเท่าไร</p> <p>ก. 2,420 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ข. 1,210 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ค. 2,240 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ง. 7,260 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p>				
19.	<p>จากรูป พีระมิดและปริซึมเปิดฐานข้างหนึ่ง มีฐานเท่ากัน และสูง 30 เซนติเมตร เท่ากัน ถ้าเอาพีระมิดวางทราบนทศใต้ปริซึม 1 ครั้ง ทราบนจะสูงเท่าไร</p> 				

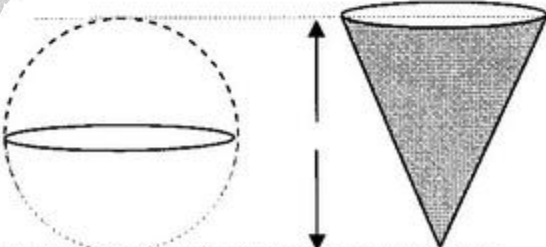
ตาราง 5.3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	ก. 5 เซนติเมตร ข. 10 เซนติเมตร ค. 15 เซนติเมตร ง. 20 เซนติเมตร				
20.	แม่ค้าทำขนมกรวยขึ้นหนึ่ง ให้มีรัศมี 3 เซนติเมตร สูง 14 เซนติเมตร เป็นจำนวน 100 ชิ้น จะได้เนื้อขนมที่ลูกบาศก์ เซนติเมตร ก. 13,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 12,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 4,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 1,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร				
21.	กรวยและทรงกระบอกมีรัศมี 10 นิ้วและสูง 15 นิ้วเท่ากัน ถ้าเอากรวยดวงทรายแล้วเทใส่ ทรงกระบอก 2 ครั้ง ทรายในทรงกระบอกจะสูงเท่าไร  ก. 5 นิ้ว ข. 7.5 นิ้ว ค. 10 นิ้ว ง. 15 นิ้ว				
22.	ถังน้ำทรงกระบอกแก้ปัญหาภัยแล้งแห่งหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เมตร และวัดความสูงได้ 4 เมตร เมื่อบรรจุน้ำเต็ม จะจุน้ำได้กี่ลูกบาศก์เมตร ก. 38.5 ลูกบาศก์เมตร ข. 44 ลูกบาศก์เมตร ค. 77 ลูกบาศก์เมตร ง. 115.5 ลูกบาศก์เมตร				


ตาราง 5.3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
23.	กรวยอันหนึ่ง มีปริมาตร 48π ลูกบาศก์เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 8 เซนติเมตร กรวยอันนี้จะสูงเท่าไร ก. 6 เซนติเมตร ข. 7 เซนติเมตร ค. 8 เซนติเมตร ง. 9 เซนติเมตร				
24.	ทรงกอนหนึ่งเป็นรูปกรวย มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 6 เมตร และสูง 3.5 เมตร จะมีปริมาตรเท่าไร ก. 33 ลูกบาศก์เมตร ข. 44 ลูกบาศก์เมตร ค. 66 ลูกบาศก์เมตร ง. 88 ลูกบาศก์เมตร				
25.	กรวยตรงใบหนึ่งมีสูงเอียง 10 เซนติเมตร ฐานมีรัศมียาว 6 เซนติเมตร ปริมาตรของกรวยใบนี้โดยประมาณเป็นเท่าไร (กำหนดค่า $\pi \approx 3.14$) ก. 113 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 226 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 301 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 377 ลูกบาศก์เซนติเมตร				
26.	ข้อใด เป็นสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม ก. $4\pi r^2 h$ ข. $\frac{4}{3}\pi r^2 h$ ค. $2\pi h(R^2 + r^2)$ ง. $\frac{4}{3}\pi r^3$				
27.	ลูกบอลและกระป๋องทรงกระบอกมีรัศมีเท่ากันและสูงเท่ากัน ตัดลูกบอลออกครึ่งหนึ่ง แล้วเอาลูกบอลครึ่งซีกไปดวงทราย แล้วเทใส่กระป๋อง จะต้องดวงเทใส่กี่ครั้งจึงจะเต็มกระป๋องพอดี ก. 1 ครั้ง ข. 2 ครั้ง ค. 3 ครั้ง ง. 4 ครั้ง				

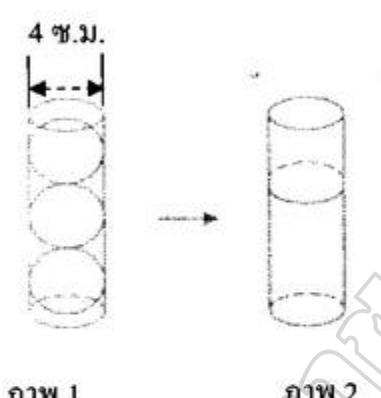
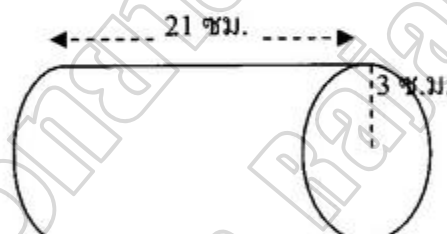
ตาราง 5.3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
28.	จากข้อ 27 ถ้ากระป๋องนั้นสูง 15 เซนติเมตร เมื่อดวงทรายเทใส่ในกระป๋อง 1 ครั้ง ทรายในกระป๋องจะสูงจากก้นกระป๋องเท่าไร ก. 5 เซนติเมตร ข. 7.5 เซนติเมตร ค. 10 เซนติเมตร ง. 15 เซนติเมตร				
29.	ลูกท่อน้ำหนักเหล็กลูกหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร ก. 279π ตารางเซนติเมตร ข. 729π ตารางเซนติเมตร ค. 792π ตารางเซนติเมตร ง. 972π ตารางเซนติเมตร				
30.	นำตะกั่วทรงกลม 3 ลูกซึ่งมีปริมาตร 36π , $\frac{256}{3}\pi$ และ $\frac{500}{3}\pi$ ลูกบาศก์เซนติเมตรตามลำดับ มาหลอมรวมกันจะได้ลูกตะกั่วทรงกลมใหญ่ลูกหนึ่ง ตะกั่วทรงกลมลูกใหม่ที่ได้นี้จะมีรัศมีเท่าไร ก. 3 เซนติเมตร ข. 4 เซนติเมตร ค. 6 เซนติเมตร ง. 8 เซนติเมตร				
31.	ความสูงของกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และรัศมีปากกรวยยาวเท่ากับรัศมีของทรงกลม ดัดทรงกลมออกครึ่งหนึ่ง เอาครึ่งทรงกลมดวงทรายแล้วเทใส่กรวยจะได้เต็มกรวยพอดี อยากทราบว่า "ปริมาตรของทรงกลม จะเป็นกี่เท่าของกรวย" 				

ตาราง 5.3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	ก. 1 เท่าของกรวย ข. 2 เท่าของกรวย ค. $\frac{2}{3}$ เท่าของกรวย ง. 4 เท่าของกรวย				
32.	ข้อใด เป็นสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก ก. $2\pi r^2 + 2\pi rh$ ข. $2\pi r(r+h)$ ค. $2\pi r(h+r)$ ง. คำตอบถูกทุกข้อ				
33.	จากรูป ปริซึมนี้มีพื้นที่ผิวเป็นเท่าไร  ก. 42 ตารางเซนติเมตร ข. 72 ตารางเซนติเมตร ค. 84 ตารางเซนติเมตร ง. 108 ตารางเซนติเมตร				
34.	ซิมส์เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทุกด้านยาว 5 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าไร ก. 100 ตารางเซนติเมตร ข. 200 ตารางเซนติเมตร ค. 150 ตารางเซนติเมตร ง. 300 ตารางเซนติเมตร				
35.	ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ผิวเป็น 210 ตารางเซนติเมตร ด้านฐานยาวด้านละ 5 เซนติเมตร ความสูงของปริซึมนี้เป็นเท่าไร ก. 4 เซนติเมตร ข. 5 เซนติเมตร ค. 6 เซนติเมตร ง. 8 เซนติเมตร				

ตาราง 5.3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
36.	<p>จากรูป ก้อนขี้ผึ้งทรงกลมวางเรียงซ้อนกันอยู่ในภาพ 1 เมื่อขี้ผึ้งละลายหมดจะเป็นดังภาพ 2 ขี้ผึ้งในภาพ 2 สูงเท่าไร</p>  <p>ภาพ 1 ภาพ 2</p> <p>ก. 3 เซนติเมตร ข. 4 เซนติเมตร ค. 6 เซนติเมตร ง. 8 เซนติเมตร</p>				
37.	<p>จากรูป ทรงกระบอกนี้มีพื้นที่ผิวข้างเท่าไร</p>  <p>ก. 56.5 ตารางเซนติเมตร ข. 132 ตารางเซนติเมตร ค. 396 ตารางเซนติเมตร ง. 594 ตารางเซนติเมตร</p>				
38.	<p>ท่อทรงกระบอกตันที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 56 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ฐานเท่าไร</p> <p>ก. 112π ตารางเซนติเมตร ข. 224π ตารางเซนติเมตร ค. 896π ตารางเซนติเมตร ง. $1,792\pi$ ตารางเซนติเมตร</p>				

ตาราง 5.3 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
39.	<p>เขียงไม้มีค่ามีลักษณะเป็นทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 36 เซนติเมตร ถ้าเขียงหนา 12 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเป็นเท่าไร</p> <p>ก. $1,800\pi$ ตารางเซนติเมตร</p> <p>ข. $1,080\pi$ ตารางเซนติเมตร</p> <p>ค. $1,008\pi$ ตารางเซนติเมตร</p> <p>ง. $1,944\pi$ ตารางเซนติเมตร</p>				
40.	<p>ห้องนอนรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากห้องหนึ่งขนาด กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร และสูง 3 เมตร ถ้าไม่คิดพื้นที่ประตู 2 ตารางเมตร จะเป็นพื้นที่ผิวผนังห้องทั้งหมดเท่าไร</p> <p>ก. 158 ตารางเมตร ข. 118 ตารางเมตร</p> <p>ค. 78 ตารางเมตร ง. 76 ตารางเมตร</p>				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง 5.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช่แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียน
 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	5	หมายถึง	มากที่สุด
คะแนน	4	หมายถึง	มาก
คะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	น้อย
คะแนน	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบและอยากรู้
2. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป
3. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน
4. ได้รับความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ด้านกิจกรรม					
5. เกิดความท้าทายอยากค้นคว้า
6. เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน
7. กล้าตอบ กล้าแสดงความคิดเห็น
8. ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
9. นักเรียนอยากมีส่วนร่วมและเข้าร่วมกิจกรรม ทุกครั้ง
10. ต้องการให้ครูจัดการเรียนรู้แบบนี้อีก

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<u>ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้</u>					
11. มีความสนุกสนานเป็นกันเองระหว่างเพื่อนในห้องเรียน
12. มีอิสระในการเรียนรู้
13. เรียนรู้อย่างมีความสุข
14. กล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน
15. เกิดการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน
<u>ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้</u>					
16. เกิดความมั่นใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
17. ทำงานเป็นระบบและรอบคอบ
18. ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้
19. นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้
20. ได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ก
คุณภาพของเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

ตาราง 5.5 ค่าความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				การแปลความหมาย
	1	2	3	\bar{X}	
1. มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. ผู้เรียนมีโอกาสนำเสนอผลงานของตนเองและของกลุ่ม	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. ผู้เรียนมีโอกาสวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้อื่น	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง	5	5	4	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
7. มีกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการคิดครบทุกด้าน	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
8. ผู้เรียนและเพื่อน ๆ ร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่ม	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
9. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้ทักษะกระบวนการคิดในการเรียนรู้เป็นของตนเอง	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
10. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสรุปขั้นตอนการทำงานด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
11. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อที่ทันสมัย	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
12. ใช้สื่อในการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติกิจกรรม	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 5.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				การแปลความหมาย
	คนที่				
	1	2	3	\bar{X}	
13. ใช้วิธีการวัดหลายวิธี และวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
14. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
15. สนับสนุนให้ผู้เรียนนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการเรียนของผู้เรียน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวม	74	72	74	73.66	
\bar{X}	4.93	4.80	4.93	4.91	
S.D.	0.25	0.41	0.25	0.20	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยร้อยละ	98.67	96.00	98.67	97.78	

ตาราง 5.6 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				การแปลความหมาย
	1	2	3	\bar{X}	
1. สาระสำคัญ					
1.1 ข้อความเข้าใจชัดเจน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับเวลา	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2.4 ประเมินผลได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. เนื้อหาสาระสำคัญ					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 มีความชัดเจนไม่สับสน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.67	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 เรียงลำดับกิจกรรมชัดเจน	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตาราง 5.6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				การแปล ความหมาย
	คนที่				
	1	2	3	\bar{X}	
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.5 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	4	4.67	มากที่สุด
4.6 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	5	4	4.33	มากที่สุด
5. ด้านสื่อการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
5.4 ประหยัดเวลาในการสอน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.3 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	5	4	4.33	มากที่สุด
6.4 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น และสรุปองค์ความรู้ได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
รวม	58	59	57	58	
\bar{X}	4.83	4.92	4.75	4.83	มากที่สุด
S.D.	0.39	0.29	0.45	0.27	
เฉลี่ยร้อยละ	96.67	98.33	95.00	96.67	

ตาราง 5.7 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของ คะแนน ($\sum R$)	IOC = $\frac{\sum R}{N}$	ผลการวิเคราะห์	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
1	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
2	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
3	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
4	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
5	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
6	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
7	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
8	0	+1	+1	2	0.67	✓	
9	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
10	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
11	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
12	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
13	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
14	+1	0	+1	2	0.67	✓	
15	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
16	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
17	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
18	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
19	+1	+1	0	2	0.67	✓	
20	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
21	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
22	0	+1	+1	2	0.67	✓	
23	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
24	+1	+1	+1	3	1.00	✓	

ตาราง 5.7 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของ คะแนน ($\sum R$)	IOC = $\frac{\sum R}{N}$	ผลการวิเคราะห์	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
26	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
27	+1	+1	0	2	0.67	✓	
28	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
29	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
30	+1	0	+1	2	0.67	✓	
31	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
32	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
33	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
34	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
35	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
36	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
37	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
38	0	+1	+1	2	0.67	✓	
39	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
40	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
41	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
42	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
43	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
44	+1	0	+1	2	0.67	✓	
45	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
46	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
47	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
48	+1	+1	+1	3	1.00	✓	

ตาราง 5.7 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของ คะแนน ($\sum R$)	IOC = $\frac{\sum R}{N}$	ผลการวิเคราะห์	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
50	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
51	+1	+1	0	2	0.67	✓	
52	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
53	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
54	+1	0	+1	2	0.67	✓	
55	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
56	+1	0	+1	2	0.67	✓	
57	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
58	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
59	+1	+1	+1	3	1.00	✓	
60	+1	0	+1	2	0.67	✓	

ตาราง 5.8 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc})
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1.	0.47	0.41	21.	0.47	0.39
2.	0.58	0.24	22.	0.22	0.25
3.	0.72	0.31	23.	0.36	0.38
4.	0.39	0.29	24.	0.53	0.61
5.	0.31	0.27	25.	0.33	0.43
6.	0.28	0.22	26.	0.46	0.35
7.	0.36	0.23	27.	0.47	0.72
8.	0.31	0.45	28.	0.46	0.35
9.	0.36	0.38	29.	0.33	0.43
10.	0.22	0.22	30.	0.53	0.39
11.	0.50	0.44	31.	0.31	0.27
12.	0.67	0.44	32.	0.28	0.22
13.	0.46	0.35	33.	0.36	0.23
14.	0.64	0.39	34.	0.31	0.45
15.	0.44	0.33	35.	0.47	0.72
16.	0.56	0.33	36.	0.44	0.25
17.	0.58	0.24	37.	0.46	0.35
18.	0.69	0.28	38.	0.64	0.39
19.	0.47	0.72	39.	0.31	0.45
20.	0.44	0.25	40.	0.50	0.75

ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) เท่ากับ 0.8349

ตาราง 5.9 ค่าความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	5	หมายถึง	มากที่สุด
คะแนน	4	หมายถึง	มาก
คะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	น้อย
คะแนน	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบและอยากรู้
2. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป
3. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน
4. ได้รับความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ด้านกิจกรรม					
5. เกิดความท้าทายอยากค้นคว้า
6. เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน
7. กล้าตอบ กล้าแสดงความคิดเห็น
8. ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
9. นักเรียนอยากมีส่วนร่วมและเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง
10. ต้องการให้ครูจัดการเรียนรู้แบบนี้อีก

ตาราง 5.9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้					
11. มีความสนุกสนานเป็นกันเองระหว่างเพื่อนในห้องเรียน
12. มีอิสระในการเรียนรู้
13. เรียนรู้ด้วยความสุข
14. กล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน
15. เกิดการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้					
16. เกิดความมั่นใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
17. ทำงานเป็นระบบและรอบคอบ
18. ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้
19. นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้
20. ได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง 5.10 คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ของการทดลอง ภาคสนาม

เลขที่	คะแนน สอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ (ชุดที่ 1-5)					รวม (50)	คะแนน สอบ หลังเรียน (40)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)		
1	23	9	8	7	9	9	42	32
2	21	8	8	8	8	8	40	29
3	19	8	8	8	8	7	39	28
4	19	7	7	7	7	7	35	31
5	20	8	8	7	8	8	39	33
6	18	8	7	8	8	8	39	32
7	22	8	7	9	8	8	40	36
8	21	8	8	8	8	8	40	32
9	25	10	9	9	10	9	47	36
10	25	10	9	8	9	9	45	36
11	18	8	8	9	8	8	41	31
12	18	8	8	8	8	8	40	29
13	19	8	8	8	8	8	40	33
14	18	8	8	7	7	7	37	30
15	19	8	8	8	8	8	40	30
16	25	10	9	10	9	9	47	34
17	22	9	9	9	9	9	45	32
18	18	8	8	8	8	8	40	32
19	18	8	8	8	8	8	40	33
20	19	8	7	7	7	7	36	31
21	17	8	8	8	8	8	40	33

ตาราง 5.10 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน สอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ (ชุดที่ 1-5)					รวม (50)	คะแนน สอบ หลังเรียน (40)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)		
22	18	8	8	7	8	8	39	31
23	25	10	9	9	10	9	47	36
24	17	8	8	8	8	8	40	28
25	17	9	7	9	7	9	41	29
26	22	8	8	8	8	8	40	31
27	18	8	8	7	7	7	37	29
28	21	8	8	9	8	8	41	29
29	22	8	8	8	8	8	40	32
30	24	10	9	8	9	9	45	36
31	22	8	8	8	8	8	40	33
32	22	9	8	9	8	7	41	33
33	25	10	9	9	10	9	47	37
รวม	677	279	266	268	270	267	1350	1057
เฉลี่ย	20.52	8.45	8.06	8.12	8.18	8.09	40.91	32.03
S.D.	2.69	0.83	0.61	0.78	0.81	0.68	3.14	2.53
ร้อยละ	51.29	84.55	80.61	81.21	81.82	80.91	81.82	80.08

ตาราง 5.11 คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

เลขที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (40)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ (ชุดที่ 1-5)					รวม (50)	คะแนนสอบหลังเรียน (40)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)		
1	25	9	8	7	8	7	39	33
2	22	9	8	8	8	8	41	32
3	24	8	7	8	8	8	39	30
4	23	10	9	8	9	8	44	32
5	26	8	8	8	9	8	41	29
6	21	8	7	8	8	8	39	33
7	19	10	9	9	8	8	44	35
8	18	9	9	8	9	9	44	29
9	20	9	9	8	9	8	43	29
10	21	8	7	8	8	8	39	32
11	22	8	8	9	8	8	41	33
12	19	8	7	8	8	8	39	29
13	21	9	9	9	9	9	45	35
14	22	8	7	8	8	8	39	33
15	21	9	9	9	9	9	45	34
16	20	10	10	9	8	9	46	35
17	20	8	7	8	8	8	39	31
18	22	8	8	8	8	8	40	31
19	26	10	9	10	9	8	46	35
20	25	9	8	8	8	9	42	36
21	23	9	9	9	8	9	44	33

ตาราง 5.11 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน สอบ ก่อนเรียน (40)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ (จุดที่ 1-5)					รวม (50)	คะแนน สอบ หลังเรียน (40)
		จุดที่ 1 (10)	จุดที่ 2 (10)	จุดที่ 3 (10)	จุดที่ 4 (10)	จุดที่ 5 (10)		
22	22	9	8	8	8	8	41	32
23	24	8	7	8	8	8	39	38
24	21	9	7	7	7	7	37	29
25	20	8	8	8	8	8	40	32
26	20	10	8	9	9	9	45	36
27	20	8	9	9	9	9	44	30
28	24	8	7	8	8	8	39	30
29	25	10	8	9	8	9	44	35
30	25	9	9	8	8	8	42	32
รวม	661	263	243	249	248	247	1250	973
เฉลี่ย	22.03	8.77	8.10	8.30	8.27	8.23	41.67	32.43
S.D.	2.24	0.77	0.88	0.65	0.52	0.57	2.62	2.46
ร้อยละ	55.08	87.67	81.00	83.00	82.67	82.33	83.33	81.08

ตาราง 5.12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)	D	D ²
1	25	33	8	64
2	22	32	10	100
3	24	30	6	36
4	23	32	9	81
5	26	29	3	9
6	21	33	12	144
7	19	35	16	256
8	18	29	11	121
9	20	29	9	81
10	21	32	11	121
11	22	33	11	121
12	19	29	10	100
13	21	35	14	196
14	22	33	11	121
15	21	34	13	169
16	20	35	15	225
17	20	31	11	121
18	22	31	9	81
19	26	35	9	81
20	25	36	11	121
21	23	33	10	100
22	22	32	10	100
23	24	38	14	196
24	21	29	8	64

ตาราง 5.12 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)	D	D ²
25	20	32	12	144
26	20	36	16	256
27	20	30	10	100
28	24	30	6	36
29	25	35	10	100
30	25	32	7	49
Σx	661	973		
\bar{X}	22.03	32.43		
S.D.	2.24	2.46		
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	55.08	81.08		

ตาราง 5.13 คำนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 3

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)
1	25	33
2	22	32
3	24	30
4	23	32
5	26	29
6	21	33
7	19	35
8	18	29
9	20	29
10	21	32
11	22	33
12	19	29
13	21	35
14	22	33
15	21	34
16	20	35
17	20	31
18	22	31
19	26	35
20	25	36
21	23	33
22	22	32
23	24	38

ตาราง 5.13 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)
24	21	29
25	20	32
26	20	36
27	20	30
28	24	30
29	25	35
30	25	32
Σx	661	973
\bar{X}	22.03	32.43
S.D.	2.24	2.46
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	55.08	81.08

ตาราง 5.14 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการ	ระดับ		ความหมาย
		ความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	
1	<u>ด้านเนื้อหา</u> เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบและอยากรู้	4.23	0.63	มาก
2	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป	4.27	0.64	มาก
3	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	4.50	0.57	มากที่สุด
4	นักเรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.30	0.79	มาก
	<u>ด้านกิจกรรม</u>			
5	ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความท้าทาย อยากค้นคว้า	4.60	0.62	มากที่สุด
6	ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน	4.43	0.50	มาก
7	ช่วยทำให้นักเรียนกล้าตอบ กล้าแสดงความคิดเห็น	4.43	0.68	มาก
8	ช่วยทำให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	4.20	0.76	มาก
9	ทำให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมและเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง	4.40	0.77	มาก
10	นักเรียนต้องการให้ครูจัดการเรียนรู้แบบนี้อีก	4.53	0.63	มากที่สุด
	<u>ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้</u>			
11	มีความสุขสนุกสนานเป็นกันเองระหว่างเพื่อนในห้องเรียน	4.50	0.57	มากที่สุด
12	นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้	4.53	0.51	มากที่สุด
13	นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	4.37	0.72	มาก
14	นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน	4.57	0.57	มากที่สุด
15	นักเรียนเกิดการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน	4.27	0.78	มาก

ตาราง 5.14 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	ระดับ ความพึงพอใจ		ความหมาย
		\bar{X}	S.D.	
16	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้	4.97	0.18	มากที่สุด
17	ช่วยทำให้นักเรียนทำงานเป็นระบบและรอบคอบ	4.87	0.35	มากที่สุด
18	ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ของนักเรียน	4.60	0.67	มากที่สุด
19	ช่วยทำให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	4.83	0.38	มากที่สุด
20	ได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน	4.83	0.38	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.51	0.22	มากที่สุด

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยสุโขทัย
Buriram Rajabhat University

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. **นายณรงค์ ทองศรี** วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุรินทร์ เขต 1
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดการเรียนรู้
2. **นางสาวพจนีย์ อพรรัมย์** วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนหนองลาดพิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุริรัมย์ เขต 4
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา
3. **นายมงคล อรัญเพิ่ม** วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรบัณฑิต(การวัดผลประเมินผล)
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (บริหารการศึกษา)
ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษามุริรัมย์ เขต 2 วิทยฐานะ
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล ประเมินผลและนวัตกรรม



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๕๐

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๓๑ มกราคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายณรงค์ ทองศรี

ด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วงเวียน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ผศ.ดร.สุเทียบ ละอองทอง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ตย ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๕๐

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๓๑ มกราคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพนีย์ อพรรัมย์

ด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วงเวียน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ผศ.ดร.สุเทียบ ละอองทอง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำ การวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว๕๐

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๓๑ มกราคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายมงคล อรัญเพิ่ม

ด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วงเวียน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ผศ.ดร.สุเทียบ ละอองทอง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑(๑)/๕๙

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจระ อำเภอมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม

ด้วย นางสาวศิริลักษณ์ วงเวียน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ผศ.ดร.สุเทียบ ละอองทอง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลองใช้เครื่องมือ ในการวิจัยที่จะใช้กลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นางสาวศิริลักษณ์ วงเวียน ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างสำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๓, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสิริญา วงเวียน
วัน เดือน ปี เกิด	21 มีนาคม 2530
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 76/2 หมู่ 2 บ้านกัลันทา ตำบลกัลันทา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 89 หมู่ 16 บ้านโคกมะกอก ตำบลอิสาณ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
ตำแหน่ง	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนพลับพลาชัยพิทยาคม ตำบลจันดุม อำเภอพลับพลาชัย จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2541 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลกระสัง ตำบลกระสัง อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2547 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกระสังพิทยาคม ตำบลกระสัง อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2553 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2558 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์