

การสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
โดยใช้สื่อรูปธรรม

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ประสาน ศิลปะ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
โดยใช้สื่อรูปธรรม

บทคัดย่อ
ของ
ประธาน ศิลปะ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
พฤษภาคม 2547

นายประสาน ศิลปะ. (2547). การสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์สุวรรณา คล้ายกระแสด, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุตินรณ เพ็ญเพียร.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 48 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ผู้วิจัยสอนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาสอน 15 คาบๆ ละ 50 นาที ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ ทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบ t (t - test for Dependent Samples) และการทดสอบสัดส่วนประชากรโดยการทดสอบ Z (Z - test for Population Proportion)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม มีประสิทธิภาพ 89.03/89.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70
2. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม สอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนดีกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE CONSTRUCTION OF A LEARNING MODEL THAT ENCOURAGES STUDENT
INITIATIVES INVOLVING SURFACE AND VOLUME VIA
REAL – LIFE OBJECTS

AN ABSTRACT
BY
PRASAN SILAPA

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Mathematics
at Srinakharinwirot University
May 2004

Prasan Silapa. (2004). *The Construction of a Learning Model That Encourages Student Initiatives Involving Surface and Volume Via Real- life Objects*. Master thesis, M.Ed. (Mathematics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Mrs. Suwanna Claikrasae, Asst. Prof. Chutiwan Penpean.

Research in mathematics education has consistently confirmed that students learn better with lessons that make use of concrete objects. Based on this fact, this study aimed at creating geometrical objects that would help students grasp surface and volume concepts at school level and incorporating these real-life objects into a learning model. The purpose of this study was two-fold: (1) to determine the efficiency of such model and (2) to measure the change in students' attitude toward mathematics.

The experiment was conducted at Pachong School, Korat during the second semester of the 2003 academic year where 48 Mathayom Suksa 3 students were selected, through the cluster random sampling technique, as subjects. The learning model on surface and volume was designed into four units to be taught over 15 50-minute periods. Students, divided into 8 groups, were encouraged to think through working with objects designed to lead them to the objectives of the lessons. Each group had to present their findings and reasons to the class under the teacher's supervision and guidance.

Students were tested at the end of each unit. Data were collected from these 4 tests as well as performance scores on worksheets. A final achievement test was administered at the end of the experiment. A questionnaire on attitude toward mathematics was given to the students before the experiment and after the experiment. The t - test for dependent samples and Z - test for population proportion were employed in the analysis of data with the level of significant set at .01.

The findings were as follows:

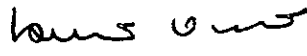
1. The efficiency rate of the learning model was 89.03/89.24. This showed that it was an efficient model.
2. The number of students who scored more than 50% on the final exam was more than 50% of the total students.
3. Their attitude toward mathematics was improved as a result of participation in the experiment.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

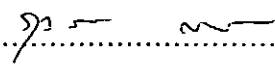
การสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

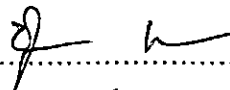
ของ
นายประสาน ศิลปะ

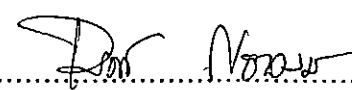
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

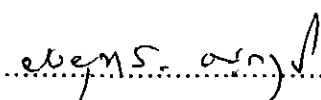

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่ ๑๒ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(อาจารย์สุวรรณา คล้ายกระแสน)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุติวรรณ เพ็ญเพียร)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์เมตต์ แยมวงษ์)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ยงยุทธ ฐานฤทธิ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากอาจารย์สุวรรณ คล้ายกระแสน ได้กรุณารับเป็นประธานที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุตินวรรณ เพ็ญเพียร กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ท่านได้ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์และคุณค่ายิ่งต่อการวิจัย ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้อย่างละเอียดมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์กิตติคุณยุพิน พิพิธกุล แม้ท่านจะอยู่ในช่วงที่สุขภาพไม่ดีนัก ได้ให้ความเมตตาอนุเคราะห์ชี้แนะแนวทางในการสร้างสื่ออุปกรณ์ที่ใช้เป็นสื่อรูปธรรมที่ใช้ในการวิจัย และได้ลิขสิทธิ์ทรัพย์สินทางปัญญา นอกจากนี้ยังได้มอบหนังสือที่มีคุณค่ายิ่งต่อการทำการวิจัยในครั้งนี้ให้ด้วย

ขอขอบคุณอาจารย์สมนึก ป้อมมิตรอมรา อาจารย์กนกวรรณ บึงทอง อาจารย์ยุภาติ ปณะราช อาจารย์ยิราศรี ศรีสด และอาจารย์หทัยา บัวคำแสง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เมตตา แยมวงษ์ รองศาสตราจารย์ยงยุทธ ธนุกฤติ ที่กรุณาร่วมเป็นคณะกรรมการสอบปากเปล่า และในการนี้ผู้วิจัยได้รับเกียรติจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ ไชยสังข์ ร่วมเป็นคณะกรรมการสอบปากเปล่าอีกท่านหนึ่งด้วย และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุพล วัฒนวิทย์กิจ ที่กรุณาใช้เวลาช่วยตรวจแก้ไขบทคัดย่อ (Abstract) จนถูกต้องและสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพ ศรีบุรินทร์ อาจารย์ละเอียด ปรรณานัติ รองศาสตราจารย์ศรีเสียม จักรใจ และผู้อำนวยการประเสริฐ ศิลปะ โรงเรียนขามทะเลสอวิทยา ที่กรุณาช่วยเหลือชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษาในการวิจัยในครั้งนี้ด้วยความเสียสละยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการดิเรก แสสนธิ์ อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ และคณะครู อาจารย์ โรงเรียนปากช่องทุกท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์วิชัย อานามนารถ ที่กรุณาเสียสละเวลาช่วยเหลือในการเขียนหัวข้องานวิจัย อาจารย์อุทิศ สารเดช ที่กรุณาเสียสละเวลาช่วยเหลือสืบค้นและเรียบเรียงข้อมูลในงานวิจัย และอาจารย์ นิวัตร จุลรัตน์ ที่ให้ความอุปการะช่วยเหลือ ในด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยมาโดยตลอด และอาจารย์ นริศ สันติวงศ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาช่วยเหลือจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์วัชร ไซโพธิ์ อาจารย์รังษิ เจริญวิวัฒนพงษ์ อาจารย์ทวี ศิลปะ และ คุณอดิพรรณ ดงมณี ที่กรุณาเสียสละเวลาช่วยเหลือในการสร้างรูปภาพของสื่อรูปธรรมในงานวิจัยนี้

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากช่อง ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ และพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่อยู่ต่างสาขาวิชา ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาและทำการวิจัยมาโดยตลอด นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ คุณขวัญ เพ็ญชัย เป็นอย่างยิ่งที่ให้ความช่วยเหลือในการพิมพ์ พิสูจน์อักษร และเรียบเรียงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จโดยสมบูรณ์

หากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาบ้าง ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณความดีทั้งหมด เพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และท่านผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาและที่มีได้เฝ้านาม

ประธาน ศิลปะ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากร.....	3
กลุ่มตัวอย่าง.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้.....	6
แนวคิดการเรียนรู้ตามแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้.....	6
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้.....	7
บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้.....	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	10
งานวิจัยในประเทศ.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้.....	12
ความหมายของชุดการเรียนรู้.....	12
ประเภทของชุดการเรียนรู้.....	12
องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้.....	14
ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้.....	15
การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้.....	18
ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้.....	19
การใช้ชุดการเรียนรู้.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	21
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	21
งานวิจัยในประเทศ.....	22

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
	เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	23
	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	23
	สื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	24
	รูปแบบของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	25
	เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	25
	ความหมายของเจตคติ	25
	ลักษณะสำคัญของเจตคติ	26
	องค์ประกอบของเจตคติ.....	27
	การวัดเจตคติ	27
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ	29
	งานวิจัยในต่างประเทศ.....	29
	งานวิจัยในประเทศ.....	30
3	การดำเนินการวิจัย	31
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	31
	การกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	31
	การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	31
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	38
	การจัดกระทำข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล	39
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	41
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	47
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	47
	สมมติฐานของการวิจัย.....	47
	วิธีการศึกษาค้นคว้า.....	47
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	49
	อภิปรายผล	49
	ข้อสังเกตที่ได้จากศึกษาค้นคว้า.....	51
	ข้อเสนอแนะ	52

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ข้อมูล	60
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้.....	65
ภาคผนวก ค รูปภาพของสื่อรูปธรรมที่ใช้ประกอบชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร	199
ภาคผนวก ง แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามวัดเจตคติ.....	211
ประวัติย่อผู้วิจัย	227

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนปกติและห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้	8
2	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และจากการทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (E_1)	42
3	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (E_2)	42
4	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	42
5	การทดสอบสถิติ Z ของจำนวนนักเรียน ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร	43
6	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม	44
7	การทดสอบภาวะการแจกแจงของผลต่างของคะแนนจากแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม โดยการทดสอบลิลล์ฟอर्स (Lillefors Test)	45
8	การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม	46
9	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย	61
10	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร	62
11	แสดงคะแนนผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างใช้ชุดการเรียนรู้ และคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	63

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวการจัดการศึกษา ที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 คือ การเรียนรู้ที่ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด หรือถือผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรูปแบบต่างๆ พบว่ามีโครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ 2) การสร้างความรู้ร่วมกัน 3) การนำเสนอความรู้ 4) การประยุกต์ใช้หรือการลงมือปฏิบัติ (กรมวิชาการ. 2546 : 227)

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีแนวคิดสอดคล้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทฤษฎีหนึ่ง คือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบันว่าเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะทดแทนทัศนคติความรู้แบบเก่า โดยมีหลัก 3 ประการ คือ 1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ มิใช่เป็นการซึมซับหรือการบันทึกข้อมูลที่ได้รับเข้ามาเป็นส่วนๆ 2) การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการสร้างความรู้ใหม่ 3) สถานการณ์หรือ บริบทของการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความรู้ (วัฒนาพร ระจันทน์. 2540 : 15) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้นั้นเป็นการสร้างความรู้โดยตัวผู้เรียนเอง ด้วยการใช้กระบวนการคำว่า "กระบวนการ" ที่ใช้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กระบวนการที่สำคัญ คือ 1) กระบวนการคิด 2) กระบวนการกลุ่ม (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544 : 39) การจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างความรู้ เป็นแนวคิดที่เน้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นเอง องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ คือ ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาโดยอาศัยความรู้เดิมเป็นฐาน เมื่อสร้างความรู้ใหม่แล้วผู้สอนจะให้ตรวจสอบหรือประเมินความรู้ใหม่ เมื่อเกิดความเข้าใจชัดเจนและพอใจกับความรู้ใหม่นั้นแล้ว ให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ หรือเสนอแนวทางการใช้ความรู้ใหม่ จากองค์ประกอบสำคัญดังกล่าว จะได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นแสดงความรู้เก่า ขั้นสร้างความรู้ใหม่ ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ และขั้นทบทวนความรู้ใหม่ ซึ่งข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างความรู้ คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ขยายความรู้ ความคิดของตนเองให้กว้างหรือลึกซึ้งด้วยตนเอง โดยมีความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นฐาน สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ซึ่งมักมีความรู้สิ่งต่างๆ จากความรู้เดิม ข้อจำกัดคือ ผู้สอนต้องมีทักษะในการกระตุ้นความคิด การช่วยให้ระลึกถึงความรู้เดิมของผู้เรียน การช่วยเชื่อมต่อกnowledge และการช่วยวินิจฉัยความรู้ความคิดใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้มีความสมเหตุสมผล (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545 : 126 – 135)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้น มีเป้าหมายที่สำคัญ 2 ประการ คือ ให้นักเรียนรู้จักวิธีการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้ เครื่องมือหรือวิธีการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายทั้งสองประการนั้น คือ การให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ ได้คิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ได้แก่ การเรียนแบบสืบค้น การค้นพบ แบบแก้ปัญหา การสร้างแผนผังความคิด แบบใช้กรณีศึกษา แบบตั้งคำถามและแบบใช้การตัดสินใจ (กรมวิชาการ. 2543 : 11)

เอกสารที่จะใช้ช่วยให้การสอนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ประสบผลสำเร็จนั้น ควรอยู่ในรูปแบบของชุดการเรียนรู้ (Learning Package) ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ เช่น รูปภาพ เทป วัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ และการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์มากขึ้น “ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้” เป็นชุดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างความรู้ ตามกรอบทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูดำเนินการสอนไปตามขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมได้ ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน และเป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครูให้มีกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกัน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้รู้จักวางแผนแก้ปัญหา รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกันและทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและนักเรียนกับนักเรียน และเป็นชุดการเรียนรู้ที่นำสื่อหลายอย่างมาสัมพันธ์กันเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา จะทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2525 : 185) ชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนรู้จะมีสื่อการเรียนรู้ไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนรู้นั้นๆ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539 : 176) ชุดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ จึงให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ทั้งนักเรียนและครู เพราะมีการทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีระบบ จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย เหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน มีสื่อการเรียนรู้หลายชนิดที่ช่วยสร้างความสนใจ และสร้างความสนใจในเนื้อหานั้นๆ ให้แก่นักเรียน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาสติปัญญา ช่วยให้นักเรียนที่เรียนรู้ช้าได้เรียนรู้เร็วขึ้น อันเกิดจากการที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือแนะนำเท่านั้น

งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้เปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งกล่าวถึงทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่ว่านักเรียนทำอะไร ไปสู่จุดเน้นที่ว่านักเรียนคิดอย่างไร มีกระบวนการคิดอย่างไร จากกระบวนการคิด ทำให้นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย โดยนักเรียนแต่ละคนคิดตามวิธีการของตน ทำให้สามารถเผชิญปัญหาต่างๆ และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น นักคณิตศาสตร์ศึกษาได้เสนอแนะว่าควรให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานก่อน โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากสถานการณ์ปัญหา ตลอดจนได้เรียนรู้จากสื่อรูปธรรม (สิริพร ทิพย์คง, 2546 : 76 – 82)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ในรูปแบบของการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยใช้สื่อรูปธรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ที่มุ่งให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น อีกทั้งได้ลงมือปฏิบัติ และเรียนรู้ด้วยตัวเองตามศักยภาพ ความต้องการ ความสนใจ และความถนัดของตนเอง โดยเลือกศึกษาเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะใช้สื่อรูปธรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ผลิตวัสดุเป็นแบบจำลอง ของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ที่มีลักษณะ 3 มิติ สัมผัสได้ด้วยประสาททั้งห้า สามารถจับต้องและพิจารณารายละเอียดได้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ตามเกณฑ์ 70/70
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม
4. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยใช้สื่อรูปธรรม
2. สามารถนำสื่อการสอนที่สร้างขึ้นไปใช้ประโยชน์ในการสอนของครู
3. เป็นแนวทางในการสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ กับเนื้อหาหรือระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ทั้งหมด 11 ห้องเรียน จำนวน 528 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน คือมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนในห้องเดียวกันโดยใช้คะแนนจากการสอบคัดเลือกเข้าเรียนเป็นเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน 48 คน จากทั้งหมด 11 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้

- หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด
- หน่วยที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
- หน่วยที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย
- หน่วยที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

ตัวแปรตาม คือ

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง ใช้เวลาทดลอง 15 คาบ คาบละ 50 นาที โดยก่อนทำการทดลอง วัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ใช้เวลา 20 นาที และภายหลังการทดลองทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที นอกเวลาเรียนปกติ และวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ใช้เวลา 20 นาที ด้วยแบบสอบถามฉบับเดิม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ หมายถึง การเรียนที่จัดสถานการณ์เพื่อเอื้อให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยที่ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนตามหลักการที่ว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

2. ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยใช้สื่อรูปธรรม หมายถึง ชุดสื่อประสม ที่ประกอบด้วยสื่อเรื่อง คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ และวัสดุ หรืออุปกรณ์ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างความรู้

3. สื่อรูปธรรม หมายถึง สื่อการเรียนรู้ประเภทวัสดุหรืออุปกรณ์ที่แสดงภาพได้ตามความเป็นจริง เป็นลักษณะ 3 มิติ สัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า สามารถจับต้องและพิจารณารายละเอียดได้ เพื่อช่วยให้นักเรียนใช้ในการสร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ในบรรดาอุปกรณ์เหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นผลงานของผู้วิจัยเอง

4. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ได้ประเมินตามเกณฑ์ 70/70 โดย

70 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและจากการทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

70 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งประเมินได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. เกณฑ์การสอบผ่าน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต้องได้อย่างน้อยร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

7. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ทำที่ ความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ อาจเป็นทางบวก คือ เห็นด้วย ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่พอใจ ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยปรับปรุงดัดแปลงมาจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของพิชากร แผลงประสพโชค (2540 : 78) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ และอัญชลี บุญถนอม (2542 : 88 – 89) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม สามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนดีกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาแบ่งเป็น 4 ด้านได้ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

1.1 แนวคิดการเรียนรู้ตามแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

นักการศึกษาหลายคนได้กล่าวถึงแนวการเรียนรู้ตามแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ดังจะยกตัวอย่างพอสังเขปดังนี้

เบล (Bell. 1993 : 7 – 9) มีความเห็นว่า การเรียนรู้ตามแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็มหรือการได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ หากแต่เป็นการพัฒนาความคิดที่นักเรียนมีอยู่แล้วในลักษณะเป็นการสร้างความคิดใหม่จากพื้นฐานความคิดเดิม

ค็อบบ์ (Cobb. 1994 : 13 – 20) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ตามแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสังเกต วิเคราะห์ รวบรวม ปรับเปลี่ยนสภาพการณ์รอบๆ ตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา

ฟอสโนท (Fosnot. 1996 : 20 – 21) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง เมื่อเผชิญกับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

สมณฑา พรหมบุญ และอรพรรณ พรสีมา (2541 : 42) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ ความเข้าใจขึ้นด้วยตนเอง ความแข็งแกร่ง ความเจริญงอกงามในความรู้ จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยง ตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ

สุวิทย์ มูลคำ และอรรถ มูลคำ (2545 : 126) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาคิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วและมีการตรวจสอบความรู้ใหม่ โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ

จากแนวคิดของนักศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การเรียนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้มีแนวคิดว่าความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่ความรู้เป็นสิ่งที่บุคคลแต่ละบุคคลจะต้องสร้างขึ้นมาด้วยตนเองด้วยวิธีการต่างๆ โดยอาศัยประสบการณ์เดิม หรือจากการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ไดเวอร์และเบล (Diver and Bell, 1989) ได้เสนอกระบวนการเรียนรู้เพื่อการสร้างความรู้ตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดหมายและเกิดแรงจูงใจในการเรียน
2. ขั้นดึงความคิด (Elicitation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน อาจให้ผู้เรียนอภิปรายกลุ่มหรือเขียนเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่ ขั้นนี้ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ซึ่งจะนำไปสู่ขั้นตอนการกระทำในขั้นต่อไป
3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (Restructuring of Ideas) เป็นขั้นตอนที่สำคัญของบทเรียน ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนความคิด (Clarification and Exchange of Ideas) ผู้เรียนจะเข้าใจได้ดีเมื่อได้พิจารณาความแตกต่าง และความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับผู้อื่น

3.2 สร้างความคิดใหม่ (Construction of New Ideas) จากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทาง รูปแบบ และวิธีการที่หลากหลายในการตีความจากปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่

3.3 ประเมินความคิดใหม่ (Evaluation of the New Ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง ผู้เรียนควรหาแนวทางที่ดีที่สุดในการทดสอบความคิดที่เลือก (Alternative Ideas) ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนอาจจะรู้สึกไม่พึงพอใจความคิดความเข้าใจที่เคยมีอยู่ เนื่องจากหลักฐานการทดลองสนับสนุนแนวคิดใหม่มากกว่า

4. ขั้นนำความคิดไปใช้ (Application of Ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิด หรือความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่างๆ ที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย

5. ขั้นทบทวน (Review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่าความคิดความเข้าใจของเขาได้เปลี่ยนไป โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของเขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541 : 8 – 40) กล่าวถึงลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ดังนี้

1. นักเรียนเป็นเจ้าของความคิด มากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล
2. การสื่อสารของครูจะเป็นในลักษณะกระตุ้น ให้นักเรียนคิดโดยจะไม่บอกหรือ ตอบคำถามนักเรียนตรงๆ นักเรียนต้องเรียนรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ครูพูด เพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบที่นักเรียนต้องการ
3. นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ
4. สิ่งที่นักเรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่นักเรียนสร้างขึ้น ซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดของครู
5. สิ่งที่เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบจากบริบทของสังคมซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้น รวมถึงบริบทของห้องเรียน

เพื่อให้มีภาพพจน์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องนี้อาจเปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนปกติ และห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนปกติและห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้

สภาพห้องเรียนปกติ (Traditional classrooms)	สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ (Constructivism classrooms)
1. หลักสูตรนำเสนอจากรายละเอียดย่อย ๆ ไปสู่องค์รวม เน้นทักษะพื้นฐาน 2. กิจกรรมการสอนเน้นรูปแบบตามที่หลักสูตรกำหนด 3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นไปตามบทเรียน 4. สภาพของนักเรียนเป็นเหมือนกระดานชนวนว่าง ๆ ที่ครูมีหน้าที่ขีดร่องรอยลงไป 5. บทบาทของครูคือผู้สั่งการ 6. ครูต้องการคำตอบที่ถูกต้อง 7. กิจกรรมการวัดผลและประเมินผลถูกแยกส่วนจากกิจกรรมการสอน ส่วนมากเน้นที่การสอบ	1. หลักสูตรมองจากองค์รวมไปหารายละเอียดย่อย ๆ เน้นที่ความคิดรวบยอดหลัก ๆ 2. กิจกรรมการสอนเน้นให้นักเรียนถามคำถามเพื่อเป็นแนวทางการหาข้อสรุป 3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนหาข้อมูลและเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือด้วยสื่อที่จับต้องได้ 4. นักเรียนถูกคาดหวังให้เป็นนักคิดที่สามารถสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้ 5. บทบาทของครูคือ ผู้จัดการทำให้เกิดการเรียนรู้ 6. ครูต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลายเพื่อให้สามารถค้นหาจุดยืนของตัวเอง 7. กิจกรรมการสอนและการประเมินผสมผสานกัน รูปแบบการประเมินใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงาน ผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นและเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มผลงาน (portfolio)

(ที่มา : จิราภรณ์ ศิริทวี 2541 : 8 – 40)

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540 : 55 – 56) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ว่าอาจจัดรูปแบบเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ขั้นนี้ครูให้ออกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด
2. ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบัน ในหัวข้อของบทเรียนให้ชัดเจน ซึ่งสามารถทำได้โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่มเล็ก และการเขียน
3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นการสร้างแนวคิดขั้นใหม่ นับว่าเป็นหัวใจสำคัญของขั้นตอนการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้
 - 3.1 ทำแนวคิดให้กระจ่างชัดและแลกเปลี่ยน
 - 3.2 สร้างแนวคิดใหม่
 - 3.3 ประเมินแนวคิดใหม่

4. การนำแนวคิดไปใช้ ชั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิดของตนเองที่สร้างขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่

5. การทบทวน ชั้นสุดท้ายครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนตนเอง เพื่อให้ตระหนักว่าแนวคิดของตนเองได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยการเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตนตอนเริ่มเรียนในบทเรียนนั้น กับตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น

ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ประยุกต์และปรับใช้แนวความคิดดังกล่าวข้างต้นเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นแสดงความรู้เก่า ขั้นสร้างความรู้ใหม่ ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ และขั้นทบทวนความรู้ใหม่

1.3 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2540 : 50) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ นั้น ต้องมีโมเดลพื้นฐานดังต่อไปนี้

1. นักเรียนทุกคนต้องมีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับโลกภายนอกที่ล้อมรอบตัวเขาเหล่านั้น และมีโอกาสได้ค้นหาคำตอบตามสมมติฐาน เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมของเขา

2. ในการค้นหาคำตอบตามการคาดคิดหรือทำนายเพื่อใช้ในการอธิบายนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างแบบจำลอง หรือตัวแทนของวัตถุ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและเหตุการณ์ที่นักเรียนได้ประสบไว้ในใจ ในความคิดหรือเป็นประสบการณ์ตรง

3. ความรู้และความคิดตามแบบจำลองที่นักเรียนได้พบและสร้างขึ้นนี้ อาจมีลักษณะที่ยังขาดความสมบูรณ์หรือเป็นเพียงความคิดรวบยอดที่ตื้น แคบ เมื่อเทียบกับความรู้ความคิดของผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญและประสบการณ์มากๆ

4. การเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนเกิดขึ้นได้โดยการได้ลงมือทำสิ่งที่มีความหมายสำหรับตัวเขาเอง แม้ว่าการสร้างสิ่งที่มีความหมายจะเกิดจากการแนะนำของคนอื่นก็ตาม

5. การสร้างความรู้ใหม่จะเกิดขึ้นได้ เมื่อนักเรียนแต่ละคนได้มีส่วนเข้าไปกระทำในกระบวนการนั้นเท่านั้น

6. การสร้างความรู้ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูหรือผู้สอนเป็นเพียงผู้สนับสนุน หรือผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้เท่านั้น

7. การสร้างความรู้เกิดจากผู้เรียนสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกัน โดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ดังนั้นครูจึงไม่ใช่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เข้าสู่ “ร่างกายเด็กที่ว่างเปล่า” แต่เป็นผู้ช่วยให้นักเรียนสร้างและประกอบแบบจำลองทางความคิดขึ้นมาใหม่ เพื่อให้เขาใช้อธิบายวัตถุ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ และเหตุการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวเขา

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542 : 54) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ผู้สอนจะต้องมีบทบาทดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจ เพื่อให้เห็นปัญหา

2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ตนเอง

3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้คิดค้นต่อไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่างๆ การทำกิจกรรม การเคารพความคิดและเหตุผลของคนอื่นๆ การแก้ปัญหาและการพัฒนา

จรรยา ภูอุดม (2544 : 161) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

1. เลือกมโนคติหลักที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อนำมากำหนดเป็นสถานการณ์
2. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา และชี้ความสนใจของนักเรียนด้วยการสนทนาหรือนำเสนองานที่เหมาะสม

3. ใช้คำถามท้าทายนักเรียนให้เกิดการสำรวจ เพื่อนำไปสู่การสร้าง หรือขยายมโนคติ เกิดการตรวจสอบแนวคิดของตนเอง โดยการถามให้นักเรียนอธิบายถึงเหตุผล และรายละเอียดของขั้นตอนการกระทำหรือแนวคิดต่างๆ

4. ช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดความชัดเจนในการสื่อสาร นำเสนอศัพท์เทคนิคที่นักเรียนจะต้องประสบ แนะนำให้นักเรียนรู้จักใช้ภาษา และสัญลักษณ์ที่เหมาะสมตลอดจนตั้งคำถามให้นักเรียนอธิบายและขยายความเพิ่มเติม

5. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน ในเวลาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงการตีค่าหรือแก่นักเรียน แต่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสามารถค้นพบหนทางด้วยตนเอง

6. พยายามทำความเข้าใจ และค้นหารายละเอียดในคำตอบหรือแนวคิดของนักเรียน
สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ครูควรมีบทบาทดังนี้

1. ใช้คำถาม ถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น
3. ให้ออกกำลังกายในการคิดและการเชื่อมโยงการเรียนรู้
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
5. ให้นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบและเกิดการเรียนรู้เอง ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้
6. จะต้องประเมินผลตามสภาพจริง เน้นว่านักเรียนได้เรียนรู้หรือไม่

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

เวด (Wade. 1995) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ แบบแก้ปัญหาตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่อมั่นในตนเองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสังเกตและสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับน้อยกว่า .05 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เมื่อเรียนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า .05 จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า เจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น

อัลซูป (Alsop. 1996) ได้ศึกษาผลของการสอนนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พบว่าวิธีสอนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ สามารถพัฒนาการเรียนของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจในการที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

ไซเกอร์ (Ziegler. 2000) ได้ศึกษาทัศนคติของครูที่มีต่อการสอน การเรียนและการนิเทศ เมื่อใช้กิจกรรมการสอนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และอิทธิพลของสิ่งเหล่านี้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลจากการศึกษาพบว่าทัศนคติของครูที่มีต่อการสอน การเรียน และการนิเทศแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม ทั้งของโรงเรียนและตัวครู และสิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับต่างๆ กัน โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนแบบแก้ปัญหา จะมีอิทธิพลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากผลการวิจัยในต่างประเทศดังกล่าว เห็นได้ว่าการเรียนการสอนตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียน และมีความมั่นใจในเนื้อหามากขึ้น นอกจากนี้สามารถพัฒนาเจตคติ และความเชื่อมั่นในตนเองของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

จารุวรรณ ยังกษา (2542 : 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เป็นกลุ่มกับเป็นรายบุคคลและการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เป็นกลุ่มสูงกว่าการสอนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เป็นรายบุคคล และสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

เรณู สวยงาม (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยบทเรียนปฏิบัติการเชิงคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องความยาว มาตราส่วนและพื้นที่ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยบทเรียนปฏิบัติการเชิงคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยา ภูอุดม (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่พัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพอีกรูปแบบหนึ่ง สามารถช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการคิดเชิงเหตุผลดีกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ มีความเข้าใจในมิติสูงกว่า และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ มีความคงทนของความเข้าใจมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ และมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ และมีพัฒนาการด้านทักษะการรู้จักดีกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

จากผลการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ สรุปได้ว่าการสอนแบบนี้ สร้างความเชื่อมั่นในตนเอง สร้างมโนคติทางการเรียนรู้ได้ มีความคงทนในการเรียนรู้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดกิจกรรม ชุดการเรียนรู้แบบเปิดเสรี ชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นต้น เดิมทีเดียวเข้าใจว่าใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมามีแนวความคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่ดีควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนรู้ บางคนอาจจะเรียกรวมกันไปเลย ว่าชุดการเรียนรู้การสอน (บุญเกื้อ คอรวาเวช. 2542 : 91) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้คำว่า “ชุดการเรียนรู้”

สำหรับความหมายของชุดการเรียนรู้ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ดวน (Duane. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่า เป็นชุดการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Instruction) อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

มัว (Moore. 1974 : 337 – 345) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่า เป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบ ที่ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อและกิจกรรมที่จัดไว้

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531 : 181) ได้กล่าวถึงความหมายของชุดการเรียนรู้ว่า เป็นชุดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลยและบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนรู้นั้นจะมีสื่อการเรียนรู้ไว้พร้อมเพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนรู้นั้นๆ

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 17 – 18) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่า ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดการเรียนรู้ โดยพึ่งครูน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการพึ่งพาตนเองในการศึกษาหาความรู้

จากการศึกษาความหมายของชุดการเรียนรู้ พอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดสื่อประสม ที่ได้จากการบวนการผลิตโดยให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เนื้อหา และวัตถุประสงค์ โดยใช้สื่อและกิจกรรมหลายๆ อย่างประกอบกันตามความเหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้

ในการจัดแบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้พยายามจัดแบ่งชุดการเรียนรู้ออกเป็นประเภทดังต่อไปนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 118 – 119) ได้แบ่งชุดการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ที่กำหนดกิจกรรมและ สื่อการเรียนรู้เพื่อ

ช่วยให้ครูทำการสอนแบบบรรยายอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้ลดน้อยลง ใช้สื่อการสอนช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น เนื่องจากเป็นชุดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้ใช้บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการสอนสำหรับครู”

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องเรียนแบบกิจกรรมที่เรียกว่า “ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้” ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ สื่อที่ใช้ในศูนย์จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็นสื่อรายบุคคลหรือสื่อสำหรับกลุ่มที่นักเรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกัน นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว นักเรียนสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้หากนักเรียนมีปัญหาสามารถซักถามครูได้

3. ชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพหรือชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ โดยมีห้องเรียนพิเศษที่เรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ที่มีครูหาจัดเตรียมไว้ นักเรียนจะนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ในคูหา เมื่อมีปัญหาระหว่างการเรียน นักเรียนจะปรึกษากันได้ ครูพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน นักเรียนอาจนำชุดการเรียนรู้ประเภทนี้ไปเรียนที่บ้านด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่นๆ คอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนรู้รายบุคคลจะสามารถฝึกฝนและส่งเสริมนิสัยของนักเรียน ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นอย่างดี ชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการเรียนรู้ย่อยจึงนิยมเรียกว่า “โมดูล” (Modules)

4. ชุดการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้ ที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างที่กัน มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์และการเรียนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนรู้ทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 174 – 175) ได้แบ่งชุดการเรียนรู้การสอนตามลักษณะของการใช้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูใช้ คือเป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการเรียนรู้การสอนนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน

3. ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดการเรียนรู้ชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียน หรือเรียนรู้ด้วยตนเองไปจนเต็มสุดขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมดูล

โดยสรุปแล้วการจัดแบ่งประเภทชุดการเรียนรู้สามารถจัดแบ่งได้ตามลักษณะของการใช้ เช่น ถ้าเป็นชุดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนใช้ประกอบการบรรยายก็จะเรียกว่า ชุดการเรียนรู้ประกอบการบรรยาย ถ้าเป็น

ชุดการเรียนรู้ที่เน้นทางด้านการประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่ม ก็จะใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม ถ้าเป็นชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองก็จะเรียกว่า ชุดการเรียนรู้รายบุคคลหรือชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ

2.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

ในการสร้างชุดการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนวิชาต่างๆ ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อนำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 294 – 295) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของชุดการเรียนรู้ว่ามี 3 ส่วน คือ

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ อาจเป็นกระดาษแผ่นเดียว หลายแผ่น หรือเป็นเล่มคู่มือเป็นแนวทางสำหรับครู หรือผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ ที่คอยแนะนำให้ทราบกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนรู้และกำหนดบทบาทได้เด่นชัด ไม่ว่าจะเป็นชุดการเรียนรู้ประเภทใดมีส่วนประกอบสำคัญ 10 ประการคือ

- 1.1 คำนำ
- 1.2 รายการวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในชุดการเรียนรู้
- 1.3 คำชี้แจงสำหรับ ครู – อาจารย์ หรือผู้ใช้ชุดการเรียนรู้
- 1.4 สิ่งที่ต้องเตรียมพิเศษ
- 1.5 วิธีการจัดชั้นเรียน
- 1.6 คำชี้แจงบทบาทของครูและนักเรียน
- 1.7 แผนการสอน
- 1.8 แบบฝึกปฏิบัติ
- 1.9 แบบทดสอบก่อน/หลังเรียน
- 1.10 เฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบก่อน / หลังเรียน

2. สื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้หมายถึงพาหนะที่จะถ่ายทอดความรู้จากครูไปยังนักเรียน อาจจะเป็น วัสดุ อุปกรณ์ หรือกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ ภาพ วัสดุกราฟฟิก แผ่นโปร่งใส บัตร คำสั่ง แบบฝึกปฏิบัติ เป็นต้น ส่วนอุปกรณ์ประเภท เครื่องมือราคาแพง เช่น เครื่องฉายจะบอกไว้ในสิ่งที่ครูต้องเตรียม แบบฝึกปฏิบัติ หมายถึง สิ่งที่นักเรียนที่จะต้องใช้ควบคู่กับการเรียน อาจแยกเป็นแผ่นแต่ละหน่วยหรือรวมเป็นเล่มได้

3. แบบประเมินผลในชุดการเรียนรู้มี 2 ประเภท ได้แก่ แบบฝึกปฏิบัติ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และแบบทดสอบซึ่งใช้วัดพฤติกรรมสุดท้ายของนักเรียน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ที่มุ่งวัดพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปตามเกณฑ์ที่เขียนไว้ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบจะต้องครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ และจะต้องมีจำนวนให้พอเหมาะกับเวลาที่ใช้ อาจจะมี 5 – 20 ข้อแล้วแต่นาของหน่วย

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95) ได้แบ่งองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ออกเป็น 4 ส่วนที่สำคัญดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่ให้ผู้เรียนรู้ชุดการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติตาม
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งให้ผู้เรียนรู้ปฏิบัติตามกิจกรรมนั้นๆ
3. แบบทดสอบ เพื่อวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน
4. สื่อการเรียนรู้ต่างๆ

จากการที่มีผู้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้หลายรูปแบบ สรุปได้ว่า ชุดการเรียนนั้นจะต้องมีองค์ประกอบหลักคือ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้
2. ชุดการเรียนรู้
3. สื่อการเรียนการสอน
4. เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน หลังจากนักเรียนได้ค้นพบความรู้แล้ว
5. แบบทดสอบหลังเรียน

2.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้

ในการสร้างชุดการเรียนรู้ผู้สร้างจะต้องรู้ขั้นตอนการสร้างก่อนว่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 171 – 173) ; ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 199 – 200) ได้กล่าวถึงหลักในการผลิตชุดการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ กำหนดเป็นหมวดวิชา
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่อง ในการสอนแต่ละหน่วยควรแบ่งประสบการณ์ออกเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนว

ความคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบ

อิงเกณฑ์เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากใช้ชุดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการเรียน วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการที่ครูใช้ก็ถือว่าเป็นสื่อการเรียน ด้วย เมื่อผลิตสื่อการเรียนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการเรียนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้าอาจตั้งเป็น 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำและไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. ใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นขั้นนำไปใช้ซึ่งจะต้องตรวจสอบปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 – 191) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาสร้างชุดการเรียนรู้นั้นต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับ

ผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจะต้องทำการศึกษาวิเคราะห์ แล้วแบ่งหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยนั้นให้มีหัวเรื่องย่อยๆ และควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระ ให้ถูกต้องว่าจะอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน เพราะเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. ผู้สร้างจะต้องพิจารณาตัดสินว่า จะสร้างชุดการเรียนรู้แบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does what Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well Criterion) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียนรู้

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน หนังสือการเรียนรู้ พยายามศึกษาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนรู้นี้มีหลักการ หรือความคิดรวบยอดอะไร และแต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้และหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาระ หลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจ อันเกิดจากประสบการณ์สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมอง แล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิมเกิดเป็นความคิดรวบยอด

5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด และควรกำหนดในลักษณะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยังมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. วิเคราะห์งาน คือ นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ ภายหลังจากที่เราำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งานแล้วเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน และไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผล และการประเมินผล

8. สื่อการเรียนรู้ คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นของที่ใหญ่โตมีราคาแพงซึ่งเป็นของที่มีเงื่อนไขพิเศษที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อน จะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้ว่าจะจัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้นาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อหาประสิทธิภาพ ควรนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้น โดยพยายามหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

9.1 ชุดการเรียนรู้นี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

9.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการเรียนรู้นี้เหมาะสมหรือไม่

9.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินการไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

9.4 การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องปรับแก้ไขหรือเพิ่มเติมอย่างไร

9.5 การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยเพียงใดกับผู้เรียน

10. การประเมินผล คือ การตรวจสอบว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้ใช้วิธีใดก็ตามแต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใดความยุติธรรมก็绝不会เกิดขึ้นกับผู้เรียน ไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้และการเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมาก็คือเป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

จากการที่มีผู้นำเสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนไว้หลายแนวทาง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำมาประยุกต์เข้าด้วยกันเพื่อให้เหมาะสมกับงานวิจัย ตามขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมงานทางด้านวิชาการ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าสิ่งที่จะนำมาสร้างชุดการเรียน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูคณิตศาสตร์ ค 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

1.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน

1.4 กำหนดมโนคติ และหลักการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียน โดยสรุปแนวความคิด สาร และหลักเกณฑ์สำคัญไว้

1.5 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียน โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.7 กำหนดสื่อการเรียน เลือกและผลิตสื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมและเนื้อหาสาระ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้

1.8 การประเมินผล ต้องควบคู่กันไปกับกิจกรรมการเรียนการสอนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสามารถวัดความรู้ ความเข้าใจและทักษะ/กระบวนการ

2. สร้างชุดการเรียน ตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 สร้างชุดการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

2.2 นำชุดการเรียน พร้อมแผนการสอน และแบบทดสอบเสนอต่อกรรมการและผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพและนำไปปรับปรุง

2.3 นำชุดการเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วให้ประธานกรรมการตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

3. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียน ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ โดยเฉลี่ย 70/70 ตามลำดับขั้น ดังนี้

3.1 หาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 : 1) โดยแต่ละครั้งที่หาประสิทธิภาพผู้วิจัยได้หาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ นำมาแก้ไข แล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมปริมาณพันธบัตร ตรวจสอบพิจารณาทุกครั้ง ก่อนนำไปดำเนินการทดลองต่อไป

3.2 ดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 30 – 100 คน)

2.5 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 134) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ว่า หมายถึง การนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมากๆ

ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้มีความจำเป็นด้วยเหตุผล ดังต่อไปนี้

1. เป็นการประกันคุณภาพของชุดการเรียนรู้ว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อน เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. ชุดการเรียนรู้จะทำหน้าที่สอน โดยที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูผู้สอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดการเรียนรู้ที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการเรียนรู้เหมาะสม เข้าใจง่าย อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมานั้น มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพดีขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ก่อนที่จะนำไปผลิตออกมาใช้จริง

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

1. เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ถึงระดับที่ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้พึงพอใจว่า หากชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการเรียนรู้จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนชุดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะต่ำกว่านี้ เช่น 70/70

เกณฑ์ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ที่ระดับ 70/70

70 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและจากการทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

70 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

2. การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ มี 3 ระดับ คือ

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ขึ้นไป

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับเกณฑ์หรือสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์เกินกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. 2528 : 215)

การทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการเรียนรู้เป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยวหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One – to – one testing) หรือ 1 : 1 คือ ทดลองกับผู้เรียน 3 คน ที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน โดยให้ศึกษาด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้จนจบ ตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (pre – test)

1.2 เรียนจากชุดการเรียนรู้จนจบบทเรียน

1.3 ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน

1.4 ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (post – test)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อ แบบทดสอบ ให้ดียิ่งขึ้น นำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) หรือ 1 : 10 คือ ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 – 10 คน แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. การทดลองภาคสนาม หรือกลุ่มใหญ่ Large group testing หรือ 1 : 100 คือ ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นจำนวน 30 – 100 คน แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2 ก็ถือว่าใช้ได้ ถ้าแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ใหม่ โดยยึดหลักความเป็นจริง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 172)

2.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ในการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525 : 199) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของ ชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดการเรียนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด
 2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ หรือความต้องการของตนเอง
 3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น หรือการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากรับความรู้แนวเดียวกัน
 5. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดการเรียนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
 6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการเรียนช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้น ครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้
 7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย
 8. ช่วยลดภาระ สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการเรียนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 9. ช่วยขจัดปัญหาขาดแคลนครูผู้ชำนาญการ เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย
 10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่องหรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา
 11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการเรียนสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 117) ให้แนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของชุดการเรียน ดังนี้
1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระ และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดได้ด้วยการบรรยายได้ดี
 2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง
 3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น หรือการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอนเพราะแยกสื่อการสอนเป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที
 5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน
 6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน
 7. ในกรณีขาดครู ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้ โดยใช้ชุดการเรียน
 8. สำหรับชุดการเรียนรายบุคคลและชุดการเรียนทางไกลจะช่วยให้การศึกษามวลชนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้าน
- จากการศึกษาประโยชน์ของชุดการเรียน สรุปได้ว่า ชุดการเรียนช่วยให้การเรียนการสอน

มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และช่วยให้ครูสอนด้วยความมั่นใจและความพร้อมในการสอนมากขึ้น มีความสะดวกในการสอน และแก้ปัญหาการขาดครูได้ในระดับหนึ่ง

2.7 การใช้ชุดการเรียนรู้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 192) ได้เสนอแนะว่าการใช้ชุดการเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกต้อง ตามขั้นตอนของการเรียนรู้
4. มีผู้คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดตามความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

รุ่งทิวา จักรกร (2528 : 91 – 92) กล่าวว่า การนำชุดการเรียนรู้ไปใช้มีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. การทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูพฤติกรรมเบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีความต้องการที่จะเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้สอนด้วย ในการที่จะนำเข้าสู่บทเรียนให้เข้าใจ
3. ชื่นชอบกิจกรรม ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในการทำกิจกรรมก่อนลงมือทำการสอน
4. การสรุปบทเรียน ครูนำในการสรุปบทเรียน ซึ่งอาจทำได้โดยการถามหรือให้นักเรียนเล่าสรุปความเข้าใจ หรือทำกิจกรรมอื่นที่ทำให้แน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาหรือหลักการตามที่กำหนด
5. การประเมินผลการเรียน โดยทำข้อสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อประเมินดูว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในกรณีที่ไม่ผ่าน จุดประสงค์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ถ้านักเรียนผ่านจุดประสงค์หมดทุกข้อก็ให้เรียนเรื่องต่อไป

สรุปได้ว่า การใช้ชุดการเรียนรู้เป็นการนำชุดการเรียนรู้ที่มีอยู่ไปใช้งาน ตามขั้นตอนของชุดการเรียนรู้ ซึ่งถ้าดำเนินการอย่างเหมาะสม ก็เป็นที่คาดหวังได้ว่าจะเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนได้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

งานวิจัยในต่างประเทศ

เอ็ดเวิร์ด (Edward. 1975 : 25) ได้กล่าวถึงการวิจัยในมหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ ซึ่งทำการเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่อง “ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค” โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและได้รับคำแนะนำจากครูกับการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยจำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 25 คน ผลปรากฏว่าทั้ง 2 กลุ่มมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้แนะนำ ถ้าชุดการเรียนนั้นได้สร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามกระบวนการ แล้วผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้ผลดีเช่นกัน

วิลสัน (Wilson. 1989) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการเรียนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการเรียนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ และการใช้ชุดการเรียนเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนเด็กเรียนช้าได้

งานวิจัยในประเทศ

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องความร้อนและสสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.11/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และครูผู้สอนและนักเรียนกลุ่มทดลองเห็นว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “มาก”

นุชลดา ส่องแสง (2540 : 73) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วย ชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุตารัตน์ ไม้ผองขวางค์ (2543 : 97 – 98) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.26/82.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองเห็นว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “เห็นด้วย”

อัญชนา โพธิพลกร (2545 : 132) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียน วิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทของพีทาโกรัสและอัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “เห็นด้วย”

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดการเรียน ได้ให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 หรือ .05 ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

3. เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน จัดเนื้อหาให้ต่อเนื่อง มีเทคนิคในการสอน ใช้สื่อประกอบการสอน เน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 325 – 329) กล่าวถึง การสอนวิชาคณิตศาสตร์ว่ามีปัญหามานาน แต่องค์ประกอบที่สำคัญที่สุด ที่ครูต้องคำนึงถึงในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มี 3 ประการ ดังนี้

1. สอนอย่างจริงจังจะเกิดทักษะในการคิดคำนวณ การที่จะสอนนักเรียนให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณนั้น จะต้องสอนให้มีลำดับขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ชี้นำ นำด้วยวิธีการต่างๆ และใช้สื่อรูปธรรม
 - 1.2 ชี้นำสอน ยกเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน ใช้สื่อรูปธรรม ใช้ตัวอย่างง่ายๆ นำไปสู่ข้อสรุป ใช้วิธีการต่างๆ ให้นักเรียนสรุป

1.3 ชี้นำสรุป สิ่งที่ต้องสรุปคือ ความคิดรวบยอด บทนิยาม สังพจน์ ทฤษฎี กฎ สูตร หลักการ สมบัติ

- 1.4 สร้างแบบฝึกการใช้ข้อสรุป
 - 1.5 ครูยกตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ถูกต้อง
 - 1.6 ครูยกโจทย์ให้นักเรียนฝึกเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
 - 1.7 ให้นักเรียนช่วยยกโจทย์
 - 1.8 สรุปรวมหลายๆ มโนคติ (concept)
 - 1.9 ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง
 - 1.10 ทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน
2. สอนอย่างจริงจังจะเกิดความคิดสร้างสรรค์ ควรจะมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

2.1 เสนอปัญหา ครูอาจจะเสนอปัญหาก่อนสอนและนักเรียนได้คิดเอง หรือในระหว่างการทำกิจกรรม ครูหรือนักเรียนเสนอปัญหาและให้นักเรียนคิดเองโดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนคิดขึ้นใหม่ เมื่อศึกษาไปแล้วนักเรียนอาจจะเกิดแนวคิดของตัวเอง

3. สอนอย่างไรนักเรียนจึงจะรักวิชาคณิตศาสตร์ ควรจะมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

3.1 ครูจะต้องหาวิธีต่างๆ ที่จะทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จ เช่น ให้ทำโจทย์จากง่ายไปยาก

3.2 ครูจะต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจ และตรวจแบบฝึกหัด แก้ไข จนกว่าเขาจะทำถูกต้อง หากจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคน

3.3 ครูจะต้องหมั่นให้กำลังใจแก่นักเรียน อย่าสร้างช่องว่างระหว่างครูและนักเรียน ต้องให้นักเรียนเห็นความจริงใจในการที่ครูจะสอน

3.4 ครูต้องสร้างศรัทธาให้นักเรียนเห็นเป็นตัวอย่าง

3.5 จะต้องคำนึงถึงคุณธรรมของครู จริยธรรมของครู วิญญาณแห่งความเป็นครู

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และมีทักษะการคิดคำนวณนั้น ครูผู้สอนควรคำนึงถึงการจัดกิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยใช้ของจริง รูปภาพ และสัญลักษณ์ เมื่อนักเรียนมีความรู้และความเข้าใจดี

แล้วจำเป็นต้องให้ได้รับการฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะ ความชำนาญ แม่นยำและรวดเร็ว ทักษะการคิดคำนวณ เกิด ขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการฝึกฝนทักษะ การฝึกทักษะการคิดคำนวณนั้น ครูผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะควรทำหลังจากที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นแล้ว
2. การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาที่ไม่นานนัก แต่ให้ทำบ่อยๆ เป็นประจำ
3. ควรใช้กิจกรรมการฝึกหลายๆ แบบ
4. การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปหายาก
5. การฝึกควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ
6. การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้อง

ได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

3.2 สื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สื่อเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากในยุคปัจจุบันข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ การใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารได้ทำให้ผู้คนจำเป็นต้อง พัฒนาตนเองให้สามารถรับรู้เรื่องราวใหม่ๆ ด้วยตนเอง และพัฒนาศักยภาพทางการคิด ดังนั้นสื่อที่ดีจึงควร เป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (กรมวิชาการ. 2544 : 210 – 211)

ลักษณะของสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิ่งที่อยู่รอบตัวถือเป็นสื่อการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้นไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นคน สัตว์ พืช สิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ หรือกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์สามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะ ของสื่อ (กรมวิชาการ. 2544 : 213 – 214) ดังนี้

1. วัสดุ

1.1 วัสดุสิ่งพิมพ์ ได้แก่หนังสือเรียน คู่มือครู วารสาร หนังสืออ่านเพิ่มเติม

หนังสืออ่านประกอบ ใบโฆษณา หนังสือพิมพ์ ปฏิทิน และเอกสารประกอบการเรียน (ใบงาน ใบกิจกรรม บทเรียนการ์ตูน บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโปรแกรม) ฯลฯ

1.2 วัสดุประดิษฐ์ ได้แก่ ชุดการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กระเป๋าคำนวณ แผนภูมิ บัตรคำ

บทเรียนวีดิทัศน์ บัตรตัวเลข กระดานตะปู แผ่นโปร่งใส นาฬิกาจำลอง ตาราง รูปสัตว์ แบบจำลอง (ทรงกระบอก ทรงกลม กรวย ปริซึม พีระมิด) ฯลฯ

1.3 วัสดุถาวร ได้แก่ วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก เครื่องชั่ง เครื่องตวง เครื่อง

วัดลูกคิด กระดุมแม่เหล็ก ป้ายนิเทศ กระดานดำ ฯลฯ

1.4 วัสดุสิ้นเปลือง ได้แก่ ชอล์ก กระดาษสี ปากกาเมจิก ดินสอสี ฯลฯ

2. อุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ เครื่องคิดเลข คอมพิวเตอร์

แถบบันทึกเสียง สไลด์ ฯลฯ

3. กิจกรรม ได้แก่ การแสดง การทดลอง การสาธิต การจัดนิทรรศการ การเสนอโครงการ

นันทนาการ (เพลง เกม คำประพันธ์ ของเล่นต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์) ฯลฯ

4. สิ่งแวดล้อม เป็นสื่อที่อยู่รอบตัวเรา

4.1 สื่อธรรมชาติ ได้แก่ เปลือกหอย ใบไม้ ผลไม้ กิ่งไม้ ก้อนหิน ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์

ทุ่งนา ป่าไม้ ทะเล ภูเขา แม่น้ำ ฯลฯ

4.2 สื่อสถานที่ ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ระเบียง หน้าจั่วบ้าน สนาม ที่อ่านหนังสือพิมพ์ ประจำหมู่บ้าน ศูนย์ข้อมูลของทางราชการ ทีวี ฯลฯ

4.3 สื่อบุคคล ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน บุคคลอื่น ๆ

สื่อการเรียนรู้แต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกันไป สื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งๆ อาจจะเหมาะสมกับเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง หรืออาจใช้ในการเรียนการสอนทั่วไป สื่อบางอย่างอาจจัดทำขึ้นขึ้นเฉพาะตามความต้องการเฉพาะของผู้สอนในท้องถิ่น ดังนั้นผู้สอนจะต้องรู้จักเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่จะเกิดแก่ผู้เรียน

3.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีหลายรูปแบบดังนี้ (กรมวิชาการ. 2544 : 188 – 193)

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล
3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า
4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่งๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องเจตคติต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มีชื่อเรียกต่างๆ กันออกไป เช่น เจตคติ ทศนคติ เจตนคติ เจตคติเป็นองค์ประกอบสำคัญด้านหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมนุษย์ ได้มีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

กูต (Good. 1973 : 94) ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติ คือความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รักเกลียดกลัว พอใจ หรือไม่พอใจต่อสิ่งนั้น ๆ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1975 : 456 – 457) กล่าวว่า เจตคติ คือ การที่บุคคลมีความโน้มเอียงในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย สนับสนุนหรือไม่สนับสนุนต่อการกระทำในสังคม หรือสิ่งที่มีอยู่ในสังคมอย่างใดอย่างหนึ่ง

แอลพอร์ต (Allport. 1978 : 256) ได้กล่าวว่า เจตคติ เป็นสภาพความพร้อมของสมองและประสาท โดยอาศัยประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับเข้าช่วย ซึ่งจะมีผลหรืออิทธิพลโดยตรงต่อการตอบสนองของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับบุคคลนั้น

ปรภาเพญ สุวรรณ (2526 : 14) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความคิดเห็นซึ่งถูกกระตุ้นด้วยอารมณ์ (Emotion) ซึ่งทำให้บุคคลพร้อมที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติจะมีบทบาทในการ

ช่วยให้เราได้ปรับปรุงตัวเอง ป้องกันตัวเอง ให้แสดงออกถึงค่านิยมต่างๆ และช่วยให้บุคคลเข้าใจโลกที่อยู่รอบตัวเรา ประสบการณ์เดิมของบุคคลช่วยในการเกิดเจตคติ และเป็นตัวกำหนดเจตคติของบุคคล

ปริยาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์ (2539 : 208) ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติ เป็นเรื่องของ ความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อฝังใจของเราต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด มักจะเกิดขึ้นเมื่อเรารับรู้หรือประเมินผู้คน เหตุการณ์ในสังคม เราจะเกิดอารมณ์ความรู้สึกบางอย่างควบคู่ไปกับการรับรู้ นั่น และมีผลต่อความคิดและปฏิกิริยาในใจของเรา ดังนั้นเจตคติจึงเป็นทั้งพฤติกรรมภายนอกที่อาจสังเกตได้ หรือพฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยง่าย แต่มีความโน้มเอียง ที่จะ เป็นพฤติกรรมภายในมากกว่าพฤติกรรมภายนอก

จากความหมายของเจตคติที่กล่าวมา สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งในด้านที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ชอบและไม่ชอบ

4.2 ลักษณะสำคัญของเจตคติ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 321) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติพอสรุปได้ ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือการได้รับประสบการณ์ มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด
2. เจตคติเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงพฤติกรรมของบุคคล กล่าวคือ ถ้ามีเจตคติที่ดีก็มีแนวโน้มที่จะเข้าหา หรือแสดงพฤติกรรมนั้น ถ้ามีเจตคติไม่ดีก็มีแนวโน้มที่จะไม่เข้าหา โดยการถอยหนีหรือต่อต้าน เช่น เด็กชอบครูที่สอนทำให้อยากเรียนวิชาที่ครูสอน ถ้าเด็กไม่ชอบวิชานั้นๆ หรือไม่ชอบครูคนนั้นก็หลีกเลี่ยงไม่เรียนวิชานั้น เป็นต้น

3. เจตคติสามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่บุคคลอื่นได้ เช่น บิดา มารดา ไม่ชอบบุคคลหนึ่งย่อมมีแนวโน้มทำให้เด็กไม่ชอบบุคคลนั้นด้วย

4. เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากเจตคติเป็นสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ เมื่อประสบการณ์นั้นเปลี่ยนแปลงไป เจตคติดังนั้นก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย

ปริยาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์ (2539 : 211 – 213) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญของเจตคติไว้ ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่างๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าจะมีประสบการณ์ที่เหมือนกัน แต่ละบุคคลก็อาจจะมีเจตคติที่แตกต่างกันได้ ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น
2. เจตคติเป็นการตระเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อน ทำให้บุคคลชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่อธิบายยากและบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่า ชอบ พอใจ เห็นด้วยก็คือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวก และถ้าประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจก็เรียกว่ามีทิศทางในทางลบ

4. เจตคติมีความเข้ม คือมีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่นและมีส่วนในการกำหนด พฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใดทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจ ซึ่งหากไม่ได้แสดงออก ก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่าบุคคลนั้น มีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้นและการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ รวมอยู่ด้วย

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่า เจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้นอาจปรับปรุงให้เหมาะสม สถานการณ์ของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

4.3 องค์ประกอบของเจตคติ

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971 : 3) ; ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 3 – 4) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ตอบสนอง รับรู้ และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับ ทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่าอะไรถูก อะไรผิด สนใจหรือไม่สนใจ ชอบหรือไม่ชอบ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นลักษณะทางอารมณ์ของบุคคลที่จะคล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น เจตคติจะแสดงออกในรูปของความชอบหรือไม่ชอบ ความพอใจหรือความไม่พอใจต่อสิ่งต่างๆ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือ แนวโน้มของบุคคลที่จะกระทำสิ่งต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากความคิดและความรู้สึก ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการประพฤติปฏิบัติ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกที่ได้รับการประเมินผล

จะเห็นได้ว่า เจตคติของบุคคลสามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้ ภายใต้สถานการณ์หลายๆ อย่าง ดังที่กล่าวมาแล้ว ในทำนองเดียวกันเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นในการเรียนการสอนครูจึงควรปลูกฝังเจตคติทางด้านบวกให้แก่ผู้เรียน

4.4 การวัดเจตคติ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 147 – 148) กล่าวว่า การวัดเจตคติเป็นสิ่งที่ยุ่งยากพอสมควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกหรือเป็นลักษณะทางจิตใจ คุณลักษณะดังกล่าวมีการแปรเปลี่ยนได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็ยังสามารถวัดได้ โดยอาศัยหลักสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumption) เกี่ยวกับการวัดเจตคติ คือ

1.1 ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลนั้นจะคงที่อยู่ช่วงหนึ่ง นั่นคือ ความรู้สึกนึกคิดของคนเราไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือผันแปรตลอดเวลา อย่างน้อยจะต้องมีช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ความรู้สึกของคนเรามีความคงที่ ทำให้สามารถวัดได้

1.2 เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้โดยตรง การวัดจะเน้นแบบวัดทางอ้อมโดยวัดแนวโน้มที่บุคคลแสดงออกหรือประพฤติอยู่เสมอ

1.3 เจตคตินอกจากแสดงออกในรูปทิศทางของความรู้สึกนึกคิด เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน ยังมีขนาดหรือปริมาณของความคิด ความรู้สึกนั้นอีกด้วย ดังนั้นในการวัดเจตคตินอกจากจะทำให้ทราบ ลักษณะหรือทิศทางแล้ว ยังสามารถบอกระดับความมากน้อยหรือความเข้มข้นของเจตคติได้ด้วย

2. การวัดเจตคติด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีส่วนประกอบ 3 อย่าง คือ ตัวบุคคลที่จะถูกวัด มีสิ่งเร้า เช่น การกระทำ เรื่องราวที่บุคคลจะแสดงเจตคติตอบสนอง และสุดท้ายต้องมีการตอบสนองซึ่งจะออกมา ในระดับต่ำ / สูง หรือ มาก / น้อย

3. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้เร้าที่นิยม คือ ข้อความเจตคติ (Attitude Statements) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทาง ภาษาที่ใช้อธิบายคุณค่า คุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก (Attitude Continuum หรือ Scale) เช่น มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

4. การวัดเจตคติต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง (Validity) ของการวัดเป็นพิเศษ ต้องพยายามให้ ผลของการวัดที่ได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของบุคคลทั้งในแง่ทิศทางและระดับ

มาตราวัดเจตคติที่ใช้ในการวิจัยมีอยู่หลายชนิด พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2535 : 112 – 115) กล่าวว่า ที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. วิธีของเทอร์สโตน เป็นแบบวัดที่ต้องอาศัยความคิดเห็นของกลุ่มบุคคลกลุ่มหนึ่ง ที่น่าเชื่อถือได้ เป็นเกณฑ์ โดยกำหนดเรื่องที่จะวัด โครงสร้าง ข้อความตามโครงสร้างที่กำหนดแง่มุมต่างๆ ที่เป็นข้อความ เชิงบวก เชิงลบ และเชิงเป็นกลางๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ พิมพ์ข้อความลงในบัตรข้อความละ 1 บัตร โดยกลุ่มผู้ตัดสินแยกข้อความเป็น 11 กลุ่ม นับจากกลุ่มข้อความที่ไม่ชอบเลยถึงกลุ่มข้อความที่ชอบมากที่สุด จาก A – K ซึ่งข้อความ A เป็นข้อความที่ต่อต้านคุณลักษณะที่จะวัด กลุ่มข้อความ B C D E เป็นข้อความที่ต่อต้านน้อยลงไปตามลำดับ ข้อความ F เป็นข้อความที่เป็นกลาง คือไม่สนับสนุนและต่อต้าน กลุ่มข้อความ G H I J K เป็นข้อความที่สนับสนุนคุณลักษณะที่จะวัดมากขึ้นตามลำดับ หลักสำคัญในการตัดสิน ผู้ตัดสินจะต้องทำตัวเป็นกลางมากที่สุด จะต้องไม่ให้ทัศนคติของตนเองเข้าไปมีอิทธิพลต่อการตัดสิน ผู้ตัดสินมีหน้าที่เพียงตัดสินว่าแต่ละข้อความสนับสนุนหรือต่อต้านมากน้อยเพียงใด

2. วิธีของลิเคิร์ท มาตราวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความที่ บรรจุลงในมาตราวัดประกอบด้วย ข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดทั้งในทางที่ดีและทางที่ไม่ดี โดยมีจำนวนข้อพอๆ กัน ข้อความอาจมีประมาณ 18 – 20 ข้อความ การกำหนดน้ำหนักคะแนนการตอบแต่ละ ตัวเลือกกระทำภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว โดยกำหนดตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert's Scale) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้มากที่สุด คือ กำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 (หรือ 4 3 2 1 0) สำหรับข้อความทาง บวก 1 2 3 4 5 (หรือ 0 1 2 3 4) สำหรับข้อความทางลบ

3. วิธีของออสกูต เป็นวิธีใช้ความหมายทางภาษา ศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นรวบยอดของ สิ่งต่างๆ โดยใช้คำคุณศัพท์ซึ่งตรงกันข้ามกัน และมีลำดับของความมากน้อย จากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง รวมทั้งหมด 7 อันดับ คำคุณศัพท์ที่ใช้เป็นองค์ประกอบได้แก่ คำคุณศัพท์ที่ใช้ในการประเมินผล คำคุณศัพท์ ที่เกี่ยวข้องทางด้านศักยภาพหรือกำลังงาน และคำคุณศัพท์แสดงการเคลื่อนไหว กิจกรรมหรือปฏิบัติการ ต่างๆ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 27) กล่าวถึง การวัดเจตคติโดยใช้วิธีของลิเคิร์ท (Likert) ว่ามี กระบวนการของการสร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนของ ลิเคิร์ท มีดังนี้

ขั้นที่ 1 พิจารณาว่าจะวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติ และสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน

ขั้นที่ 2 เมื่อตีความหมายของสิ่งที่วัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละหัวข้อนั้นๆ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น และข้อความที่จะถามจะต้องเป็นข้อความที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึก หรือความเชื่อของผู้ตอบ ซึ่งมีหลักในการเขียนข้อคำถามดังนี้

1. ข้อความควรจะเขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง

2. ข้อความที่บรรจุลงในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นไปในทางบวกและข้อความที่เป็นไปในทางลบคละกันไป

3. ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน จำนวนข้อที่สร้างขึ้นครั้งแรกมีจำนวนมากๆ ในหัวข้อสิ่งที่วัด เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้ว ก็บรรจุลงในสเกล โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก

ขั้นที่ 3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนั้น ไปทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา จุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการสนับสนุนข้อความ และคัดเลือกข้อความ โดยวิธีการวิเคราะห์ข้อความ (Item Analysis) ในขั้นนี้จะคัดเลือกข้อความไว้ใช้ประมาณ 20 – 25 ข้อ

การสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ผู้วิจัยเลือกวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยเลือกมาตราวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

งานวิจัยในต่างประเทศ

แมค โดเนลด์ (Mc Donald. 1971 : 432 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและประเมินผล ชุดการเรียนการสอนสื่อประสม แบบกิจกรรมรายบุคคล สำหรับใช้สอนซ่อมเสริมในวิทยาลัยชุมชนซานเมือง ผลการวิจัยพบว่า คะแนนสอบหลังการสอนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน

ฟรานซิส (Francies. 1971) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ในโรงเรียนประถมศึกษาจำนวน 150 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลางและระดับสูง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นอกจากนี้ยังพบอีกว่า นักเรียนเกรด 6 มีเจตคติในเรื่องความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนเกรด 4

บูลล็อก (Bullock. 1996 : 661 – A) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ต่อเจตคติของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูระดับประถมศึกษา โดยมุ่งพิจารณาว่างาน หรือเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไป การสื่อสารหรือการอภิปรายที่เปลี่ยนไป และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน คณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไป มีอิทธิพลอย่างไรต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา โดยทำการทดลองเป็นเวลา 1 ภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนแบบนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ มีอิทธิพลทางบวก ต่อเจตคติของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูระดับประถมศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

พิชากร แปลงประสพโชค (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนได้ครบหลักสูตรและสอบผ่านข้อสอบอิงเกณฑ์ทุกฉบับภายใน 70 ชั่วโมง ได้คะแนนเพิ่มจากการสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีเจตคติลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากความวิตกกังวลเชิงคณิตศาสตร์

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิมล พงษ์पालิต (2541 : 86 – 88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ใช้กลุ่มตัวอย่าง 94 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัญชลี บุญถนอม (2542 : 52 – 61) ได้ศึกษาผลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ทั้งหมด 11 ห้องเรียน จำนวน 528 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน คือมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนในห้องเดียวกันโดยใช้คะแนนจากการสอบคัดเลือกเข้าเรียนเป็นเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน 48 คน จากทั้งหมด 11 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. การกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ดังนี้

- หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด
- หน่วยที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
- หน่วยที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย
- หน่วยที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

3. การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

2. แผนการจัดการเรียนรู้ การใช้ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม

3. แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 ฉบับ ในแต่ละฉบับข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 14 ข้อ และแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม การสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมเอกสารด้านวิชาการ และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และคู่มือการเขียนแผนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ของวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2540) และวิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) และเอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด เรื่อง "การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง" ของกรมวิชาการ

2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับกระบวนการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

4. เลือกบทเรียน ผู้วิจัยได้เลือกเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ในการสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยกำหนดให้เป็นเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 10 คาบ ทดสอบประจำหน่วย 4 คาบ การประเมินผล 1 คาบ รวมใช้เวลาทั้งสิ้น 15 คาบ คาบละ 50 นาที และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที นอกเวลาเรียนปกติ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ใช้เวลา 3 คาบ ประกอบด้วย
ชุดที่ 1 ทบทวนความรู้พื้นฐานเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ใช้เวลา 1 คาบ

ชุดที่ 2 ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด ใช้เวลา 1 คาบ

ชุดที่ 3 ปริมาตรของพีระมิด ใช้เวลา 1 คาบ

หน่วยที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ใช้เวลา 2 คาบ

ชุดที่ 4 ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก ใช้เวลา 1 คาบ

ชุดที่ 5 ปริมาตรของทรงกระบอก ใช้เวลา 1 คาบ

หน่วยที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย ใช้เวลา 2 คาบ

ชุดที่ 6 ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของกรวย ใช้เวลา 1 คาบ

ชุดที่ 7 ปริมาตรของกรวย ใช้เวลา 1 คาบ

หน่วยที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ใช้เวลา 3 คาบ

ชุดที่ 8 ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลม ใช้เวลา 1 คาบ

ชุดที่ 9 ปริมาตรของทรงกลม ใช้เวลา 1 คาบ

ชุดที่ 10 ทบทวนพื้นที่ผิวและปริมาตรของ พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ใช้เวลา 1 คาบ

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของชุดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงจากแนวคิดการสร้างชุดการเรียนรู้ของ การ์ดาร์เรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ; ซัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 120) ซึ่งประกอบด้วย

1.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดการใช้ชุดการเรียนรู้

1.2 ชุดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน เวลาที่ใช้ ใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ

1.3 สื่อการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ที่จัดไว้ให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือปฏิบัติเพื่อให้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.4 เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน หลังจากนักเรียนได้ค้นพบความรู้

1.5 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ ใช้ทดสอบหลังจากเรียนหน่วยการเรียนรู้นั้นๆ เสร็จแล้ว

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3. นำชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม พร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงชุดการเรียนรู้

4. นำชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม พร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจะนำไปทดสอบหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

5. ขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัด นครราชสีมา ในการทดลองจำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อใช้หาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอน

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 : 1) ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการแก้ไข

ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ โดยสุ่มนักเรียน 3 คน จากนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน ระดับละ 1 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน และไม่ใช่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ และการดำเนินการตามกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดย บันทึกและรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด แล้วนำข้อบกพร่องต่างๆ ไปปรับปรุงชุดการเรียนรู้ พร้อมทั้งประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ปรากฏว่าได้ 78.64 / 83.33

2. การหาประสิทธิภาพขั้นสนาม (1 : 30) ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องจากข้อ 1 เรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 30 คน จากนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน ระดับละ 10 คน ที่ได้จากการสุ่ม และไม่ใช่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ และหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ปรากฏว่าได้ 74.65 / 70.25

3. นำชุดการเรียนรู้ที่ได้จากการปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2. แผนการจัดการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และ คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และคู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

2.2 ศึกษาเทคนิคการสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ จากเอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด เรื่อง "การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง" ของกรมวิชาการ (2543) ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) และวิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด ของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545)

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

2.4 เขียนโครงการสอน รายวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ สำคัญ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล เพื่อใช้สอนในเวลา 15 คาบ คาบ ละ 50 นาที โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำอยู่ในรูปของการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลจากใบกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติ ใบความรู้ของเรื่องที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ มี 3 ขั้นตอนดังนี้

2.5.1 ขั้นนำ

ครูทบทวนหรือยกสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ระลึกถึงความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่

2.5.2 ขั้นสอน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน โดยจัดให้ทุกกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ด้วยกัน แล้วแจกชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้นักเรียนกลุ่มละ 1 กล่อง ซึ่งในกล่องจะมีชุดอุปกรณ์ 1 ชุด และชุดเอกสารเท่ากับจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตามลำดับขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ ร่วมกันปรึกษาหารือ ทำความเข้าใจ อภิปราย สร้างความรู้ใหม่ นำความรู้ใหม่ไปใช้ และสรุปผล

2.5.3 ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนส่งตัวแทนภายในกลุ่มรายงานผลการสรุปจากการศึกษาชุดการเรียนรู้ และความรู้ใหม่ที่ค้นพบ

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการศึกษาชุดการเรียนรู้ และสร้างความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

2.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ที่สร้างเรียบร้อยแล้ว แล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปฏิญาณพันธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำผลจากการตรวจไปแก้ไขปรับปรุง

2.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ซึ่งผ่านการปรับปรุงมาแล้วตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปฏิญาณพันธ์และผู้เชี่ยวชาญ ไปใช้ประกอบกับชุดการเรียนรู้ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อนและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ในขั้นที่ 3

3. แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 ฉบับ ในแต่ละฉบับข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้แต่ละชุดมีดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนคณิตศาสตร์ และวิธีการสร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้ จากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ของกลุ่มโรงเรียนในจังหวัดนครราชสีมา วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

3.3 สร้างแบบทดสอบย่อยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วให้คณะกรรมการควบคุมปฏิญาณพันธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ

ความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของเนื้อหา เวลาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำชี้แนะของคณะกรรมการควบคุมปริญาณิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

3.4 นำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเป็นกลุ่มเดียวกับที่หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ในขั้นที่ 3

3.5 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแบบปรนัย โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ และตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยดังนี้

ให้ 3 คะแนน ถ้าแสดงแนวคิด/วิธีทำชัดเจนและตอบถูกต้อง

ให้ 2 คะแนน ถ้าแสดงแนวคิด/วิธีทำไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง และได้คำตอบถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน ถ้าแสดงแนวคิด/วิธีทำไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง และได้คำตอบไม่ถูกต้อง

ให้ 0 คะแนน ถ้าทำไม่ถึงเกณฑ์ของการได้ 1 คะแนน หรือไม่ทำ

3.6 นำคะแนนจากข้อสอบแบบปรนัย ที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan, 1952 : 3 – 22) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 14 ข้อ และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นแต่ละหน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ค่าความเชื่อมั่น 0.8348

หน่วยที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ค่าความเชื่อมั่น 0.8666

หน่วยที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย ค่าความเชื่อมั่น 0.8999

หน่วยที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ค่าความเชื่อมั่น 0.8200

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของชาวล แพร์ตูล (2520 : 1 – 407) ; ไพศาล หวังพานิช (2526 : 51 – 62)

4.3 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ของกลุ่มโรงเรียนในจังหวัดนครราชสีมา วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

4.4 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล

4.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

4.6 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความ
ถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้พิจารณาตามความคิดเห็น ดังนี้

ระดับ + 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

ระดับ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

ระดับ - 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

แล้วนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์ ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการหาค่า IOC ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดง
ว่าเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นตัวแทนจุดประสงค์นั้น
ได้ ส่วนข้อสอบที่ได้น้อยกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วคัดไว้ 40 ข้อ

4.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม
ตัวอย่าง และเป็นกลุ่มเดียวกับที่หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ในชั้นที่ 3

4.8 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำได้ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และ
ให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ

4.9 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดย
ใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เทห์ ฟาน (Fan, 1952 : 3 – 22) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 –
0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ และคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
โดยใช้สูตร KR – 20 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.7521

5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ได้ดำเนินการตาม
ขั้นตอนต่อไปนี้

5.1 สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยปรับปรุง
ดัดแปลงมาจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของพิชากร แปลงประสพโชค (2540 : 78) ซึ่งได้ทำ
การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มี
ความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ และอัญชลี บุญดอนม (2542 : 88 – 89) ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู

5.2 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ไปให้คณะกรรมการควบคุม
ปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญพิจารณา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงภาษา

5.3 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน
ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเป็นกลุ่มเดียวกับที่หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ในชั้นที่ 3 พร้อมทั้งคำนวณหา
ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากสูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α –
Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.9090

5.4 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยแบบสอบถาม วัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

2. ผู้วิจัยสอนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ระบุไว้ โดยใช้เวลา 15 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติประจำชุดการเรียนรู้ทั้ง 10 ชุด และทำการทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้จบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน โดยตรวจให้คะแนนการสร้างความรู้ ตามเกณฑ์การประเมินผลกิจกรรมการสร้างความรู้ ดังนี้

การแสดงความรู้เก่า จากประสบการณ์เดิม

ให้ 4 คะแนน เมื่อเขียนแสดงความรู้เก่าที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียน ได้เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

ให้ 3 คะแนน เมื่อเขียนแสดงความรู้เก่าที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียนได้เหมาะสม

ให้ 2 คะแนน เมื่อเขียนแสดงความรู้เก่าที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียนได้น้อยและไม่เหมาะสม

ให้ 1 คะแนน เมื่อเขียนแสดงความรู้เก่าที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียน

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่เขียนแสดงความรู้เก่า

การสร้างความรู้ใหม่

ให้ 4 คะแนน เมื่อตอบคำถาม และเขียนสรุปความรู้ใหม่ตามขั้นตอนได้เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

ให้ 3 คะแนน เมื่อตอบคำถาม และเขียนสรุปความรู้ใหม่ตามขั้นตอนได้เหมาะสม

ให้ 2 คะแนน เมื่อตอบคำถาม และเขียนสรุปความรู้ใหม่ตามขั้นตอนได้น้อย และไม่เหมาะสม

ให้ 1 คะแนน เมื่อตอบคำถาม และเขียนสรุปความรู้ใหม่ไม่ถูกต้อง / ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียน

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่ตอบคำถามหรือเขียนสรุปความรู้ใหม่

การทบทวนความรู้ใหม่

ให้ 4 คะแนน เมื่อเขียนแสดงการทบทวน / เปรียบเทียบได้ถูกต้อง เหมาะสม สื่อความหมายได้ชัดเจน

ให้ 3 คะแนน เมื่อเขียนแสดงการทบทวน / เปรียบเทียบได้เหมาะสม สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน

ให้ 2 คะแนน เมื่อเขียนแสดงการทบทวน / เปรียบเทียบได้น้อยและสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน

ให้ 1 คะแนน เมื่อเขียนแสดงการทบทวน / เปรียบเทียบได้น้อย สื่อความหมายไม่ได้
ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่เขียนแสดงการทบทวน / เปรียบเทียบความรู้

การตรวจให้คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ โดยให้คะแนนข้อละ 3 คะแนน ตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้ 3 คะแนน ถ้าแสดงแนวคิด / วิธีทำชัดเจนและตอบถูกต้อง

ให้ 2 คะแนน ถ้าแสดงแนวคิด / วิธีทำไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง และได้คำตอบถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน ถ้าแสดงแนวคิด / วิธีทำไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง และได้คำตอบไม่ถูกต้อง

ให้ 0 คะแนน ถ้าไม่มีการแสดงแนวคิด / วิธีทำ

4. ภายหลังการทดลองทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

5. ตรวจผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้คะแนนข้อที่เลือกตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่เลือกตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ในแต่ละข้อให้ 0 คะแนน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

6. ภายหลังการทดลองทำการสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยแบบสอบถามฉบับเดิม ใช้เวลา 20 นาที

7. ตรวจให้คะแนนแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ดังนี้

ถ้าข้อความทางบวก ให้ 5 คะแนน ตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ให้ 4 คะแนน ตอบเห็นด้วย

ให้ 3 คะแนน ตอบไม่แน่ใจ

ให้ 2 คะแนน ตอบไม่เห็นด้วย

ให้ 1 คะแนน ตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ถ้าข้อความทางลบ ให้ 1 คะแนน ตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ให้ 2 คะแนน ตอบเห็นด้วย

ให้ 3 คะแนน ตอบไม่แน่ใจ

ให้ 4 คะแนน ตอบไม่เห็นด้วย

ให้ 5 คะแนน ตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

6. การจัดกระทำข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

คำนวณจากสูตร KR – 20

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม คำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) และประเมินระดับความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์ของประคอง กรรณสูตร (2538 : 77) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ผู้เรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ผู้เรียนไม่เห็นด้วย
 คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ผู้เรียนไม่แน่ใจ
 คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วย
 คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. ทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

4.1 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม สามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้การทดสอบ Z (Z – test for Population Proportion)

4.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนดีกว่าก่อนเรียนโดย แยกเป็น 2 กรณี

4.2.1 ทดสอบการแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนเจตคติของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนโดยใช้การทดสอบ ลิลล์ฟอร์ส (Lillefors Test)

4.2.2 ถ้าคะแนนจากข้อ 4.2.1 มีการแจกแจงปกติ เปรียบเทียบคะแนนเจตคติโดยใช้ การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยประชากรด้วยการทดสอบ t (t – test for Dependent Samples) ถ้าคะแนนจากข้อ 4.2.1 ไม่มีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบคะแนนเจตคติโดยใช้การทดสอบ วิลโคซอน (Wilcoxon Signed Rank Test)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม นอกจากนี้ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

1. การประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)

2. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

3. การทดสอบสถิติ Z ของจำนวนนักเรียน ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

4. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม

5. การทดสอบภาวะการรับรู้ของผลต่างของคะแนนจากแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

6. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

1. การประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตาราง 2 และ 3

ตาราง 2 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและจากการทำแบบทดสอบย่อย
ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (E_1)

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (s)	ค่าร้อยละของ $\bar{x}$ เทียบกับคะแนนเต็ม
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3	48	257	228.8	8.99	89.03

ตาราง 3 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและ
ปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (E_2)

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (s)	ค่าร้อยละของ $\bar{x}$ เทียบกับคะแนนเต็ม
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3	48	30	26.77	2.92	89.24

จากตาราง 2 และตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ภาพรวมของประสิทธิภาพของการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม มีค่าเท่ากับ 89.03/89.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ (70/70) ที่กำหนดไว้

2. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ผลปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 50 ขึ้นไป (คน)	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้น ไปของคะแนนเต็ม
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3	48	48	100

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม มีจำนวนร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. การทดสอบสถิติ Z ของจำนวนนักเรียน ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ผลปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 การทดสอบสถิติ Z ของจำนวนนักเรียน ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 50 ขึ้นไป (คน)	ค่าสถิติ Z	ค่าวิกฤติ
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	48	48	6.928 **	2.326

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

4. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม ผลปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม

ข้อ ที่	รายการ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.46	0.92	3.98	0.72
2	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าไม่ควรขาดเรียนวิชาคณิตศาสตร์	4.39	0.68	4.38	0.64
3	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคนที่เก่งเท่านั้นที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้	3.67	0.99	3.77	0.95
4	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วทำให้เป็นคนมีเหตุผล	3.52	0.71	4.10	0.66
5	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย	3.23	0.88	3.38	0.82
6	ข้าพเจ้าเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	3.81	0.73	4.06	0.66
7	ข้าพเจ้ารู้สึกหนักใจเมื่อเข้าสอบวิชาคณิตศาสตร์	2.02	1.14	2.54	1.15
8	ข้าพเจ้าคิดว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งท้าทาย	3.54	0.82	3.65	0.83
9	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก	2.02	0.99	2.31	1.07
10	ข้าพเจ้ามีความสุขกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.31	0.59	3.60	0.64
11	ข้าพเจ้ารู้สึกทุกขใจเมื่อถึงชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์	3.63	0.76	3.54	0.85
12	ข้าพเจ้ารู้สึกว่า การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้เป็นคนรอบคอบ	3.75	0.67	4.06	0.63
13	ข้าพเจ้าอยากให้หมดเวลาเร็ว ๆ เมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.02	0.84	3.13	0.79
14	ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์	2.75	0.70	2.65	0.79
15	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นคนที่เห็นแก่ตัว	3.75	0.86	4.13	0.79
16	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ยังเรียนยิ่งน่าสนใจ	3.25	0.67	3.70	0.71
17	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจ	3.35	0.86	3.45	0.74
18	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3.67	0.59	3.96	0.74
19	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สนับสนุนความก้าวหน้าในสาขาวิชาอื่น ๆ	3.92	0.77	4.13	0.80
20	ข้าพเจ้าไม่ชอบทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์	3.04	0.80	3.06	0.98
21	ข้าพเจ้ามีความมั่นใจมากเวลาคิดคำนวณคณิตศาสตร์	2.54	0.68	2.83	0.66
22	ข้าพเจ้ารู้สึกกลัว เมื่อครูให้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ หน้าชั้นเรียน	2.97	0.98	3.21	0.87
23	ข้าพเจ้าไม่ชอบทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์	3.08	0.96	3.31	1.01
24	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ข้าพเจ้าฉลาดขึ้น	3.79	0.82	3.89	0.78
25	ข้าพเจ้ารู้สึกรำคาญเมื่อพ่อแม่ หรือครูถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	3.37	0.89	3.65	0.89
รวมทั้งฉบับ		3.32	0.98	3.54	0.97

จากตาราง 6 พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.98 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.97 นั่นคือเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

5. การทดสอบภาวะการแจกแจงของผลต่างของคะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม โดยการทดสอบลิลีฟอर्स (Lillefors Test) ผลปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 การทดสอบภาวะการแจกแจงของผลต่างของคะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม โดยการทดสอบลิลีฟอर्स (Lillefors Test)

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าสถิติ L	ค่าวิกฤติ
ก่อนเรียน	48	.085	0.143
หลังเรียน	48		

จากตาราง 7 พบว่าคะแนนที่ได้จากแบบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ .01

6. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ผลปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (s)	ค่าสถิติ t	ค่าวิกฤต
ก่อนเรียน	48	3.32	0.98	6.219	2.409**
หลังเรียน	48	3.54	0.97		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ที่ระดับนัยสำคัญ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้า การสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ซึ่งสรุปสาระสำคัญของการศึกษาค้นคว้าดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรมตามเกณฑ์ 70/70
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม
4. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรมสามารถสอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม มีเจตคติหลังเรียนดีกว่าก่อนเรียน

วิธีการศึกษาค้นคว้า

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ห้องเรียน 48 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากประชากรจำนวน 11 ห้องเรียน 528 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน คือมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในห้องเดียวกัน โดยใช้คะแนนจากการสอบคัดเลือกเข้าเรียนเป็นเกณฑ์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

- 2.1 ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม
- 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ การใช้ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม
- 2.3 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 ฉบับ ในแต่ละฉบับ ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 14 ข้อ และแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ 2 ข้อ

ฉบับที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด นำไปหาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.77 และมีความเชื่อมั่น 0.8348

ฉบับที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก นำไปหาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34 – 0.77 และมีความเชื่อมั่น 0.8666

ฉบับที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย นำไปหาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.50 – 0.82 และมีความเชื่อมั่น 0.8999

ฉบับที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม นำไปหาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.44 – 0.82 และมีความเชื่อมั่น 0.8200

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.77 และมีความเชื่อมั่น 0.7521

2.5 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.9090

3. วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ดังนี้

3.1 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วยแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.2 ผู้วิจัยสอนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ระบุไว้ โดยใช้เวลา 15 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3 ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม ให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติประจำชุดการเรียนรู้ทั้ง 10 ชุด และทำการทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้จบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน เพื่อนำไปใช้ในการประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ

3.4 ภายหลังการทดลอง ทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที และสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วยแบบสอบถามฉบับเดิม ใช้เวลา 20 นาที

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

4.1 หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)

4.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

4.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ กับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ภาพรวมมีประสิทธิภาพ 89.03/89.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70

2. จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

3. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนดีกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

อภิปรายผล

จากการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม ภาพรวมมีประสิทธิภาพ 89.03/89.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจาก

1.1 ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นสื่อประสมที่เกิดจากการบูรณาการระหว่างนวัตกรรมทางการศึกษา อันประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาและกิจกรรมจากง่ายไปยาก มีการจัดระบบสิ่งที่เรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียนและเข้าใจสิ่งนั้นได้ดีขึ้น นอกจากนี้ความหลากหลายของสื่อ ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียน บรรยากาศในการเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุตารัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543 : 97 – 98) นุชลดา ส่องแสง (2540 : 73) ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2540 : บทคัดย่อ) และวิลสัน (Wilson. 1989 : 416)

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ยึดแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นแสดงความรู้เก่า ขั้นสร้างความรู้ใหม่ ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ และขั้นทบทวนความรู้ใหม่ โดยครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมและคอยชี้แนะ หรือ แนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย ลักษณะของกิจกรรมมีทั้งให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มและรายบุคคล มีการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าตามกิจกรรม และทำให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มและรายบุคคล มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ฝึกความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี และหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะทำการทดสอบย่อย ทำให้นักเรียนเกิดความพร้อมด้วยตนเอง พัฒนาตนเองตามศักยภาพ นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและสามารถแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ

จรรยา ภูอุดม (2544 : บทคัดย่อ) เรณู สวยงาม (2543 : บทคัดย่อ) จารุวรรณ ยังกษา (2542 : 83) และ
ไซเกอร์ (Ziegler. 2000) ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของบลูม (Bloom. 1976 : 13 –15)
ที่กล่าวว่า

1. การชี้แนะ โดยผู้สอนจะเป็นผู้คอยชี้แนะให้ผู้เรียนเห็นแนวทางการเรียนรู้ว่าจะเรียน
อะไรเรียนอย่างไร และเมื่อจบแล้วต้องมีความรู้อะไรบ้าง
2. การเสริมแรง ผู้สอนจะใช้การเสริมแรงกับผู้เรียนในหลายลักษณะให้เหมาะสมกับแต่ละ
โอกาส เช่น ให้คำติชม ให้กำลังใจ และใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการอยากรู้ อยากเห็น เป็นต้น
3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
เช่น การซักถาม การแสดงความคิดเห็น และการอภิปรายร่วมกัน เป็นต้น
4. การแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน เช่น การแจ้งผล
การทำแบบฝึกหัด การแจ้งผลการทดสอบ และการชี้ข้อบกพร่องต่างๆ ให้ผู้เรียนทราบทันที

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การสาธิตการทำกิจกรรม การนำเสนอ
ผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และการรวมกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการหาคำตอบ

1.3 ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเป็นระบบและมีขั้นตอน
การเรียนรู้ที่ชัดเจน เพื่อส่งเสริมความสามารถ สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยทำการสอนให้นักเรียน
สร้างความรู้ควบคู่กับการสอนขั้นตอนการสร้างความรู้และวิธีการที่ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ของจริง ตรวจสอบ
ความรู้ใหม่ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสซักถาม แสดงแนวคิดของตนในการหาคำตอบของแบบฝึกปฏิบัติ
แต่ละข้อ ซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสร้างความรู้ใหม่และการนำความรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
ไปพร้อมๆ กัน

2. จำนวนนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและ
ปริมาตร จากการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อ
รูปธรรม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการยกตัวอย่างให้นักเรียนเห็นอย่าง
ชัดเจน ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้สื่อรูปธรรมด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้
ด้วยตนเอง ตามลำดับการจัดกิจกรรม 5 ขั้น คือ ขั้นนำ ขั้นแสดงความรู้เก่า ขั้นสร้างความรู้ใหม่ ขั้นนำความรู้
ใหม่ไปใช้ และขั้นทบทวนความรู้ใหม่ นอกจากนี้ยังมีการอภิปรายแนวคิด และสนทนาซักถามข้อสงสัย ทำให้
นักเรียนสามารถปรับทัศนคติและแนวคิดของตนให้ถูกต้องได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner)
ที่ว่า ครูสามารถสอนเด็กได้ทุกเนื้อหา โดยมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้
ของผู้เรียนมีการถ่ายโยงความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีช่องว่างระหว่างความรู้พื้นฐานกับความรู้ขั้นสูง

3. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏ
ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและ
ปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรมดีกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน
ข้อ 2 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย
ของ วิชาติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) วิมล พงษ์ปาลิต (2541 : 86-88) อัญชลี บุญถนอม (2542 : 52 – 61) และ
บุลลอค (Bullock. 1996 : 661 – A) ซึ่งทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

3.1 การจัดการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยใช้สื่อรูปธรรม เป็นการจัดการประสบการณ์ให้เกิดขึ้นโดยตรงกับตัวนักเรียน การที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ปัจจัยที่จะช่วยให้เจตคติเปลี่ยนแปลงได้มีหลายอย่าง เช่น ประสบการณ์ที่น่าพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ (ปริยาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์. 2539 : 211-213)

3.2 บรรยากาศการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ นักเรียนได้นำประสบการณ์ความรู้เดิมมาแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนๆ และได้ตรวจสอบความรู้เดิมโดยการใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ของจริง ทำให้นักเรียนตื่นเต้น สนใจ และกระตือรือร้น ซึ่งมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ทางหนึ่ง

ข้อสังเกตที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้พบข้อสังเกตบางประการ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ในการฝึกกิจกรรมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในระยะแรกของการทดลอง ผู้เรียนมุ่งเน้นเพื่อที่จะนำสูตรไปใช้ทำแบบฝึกปฏิบัติเท่านั้น โดยละเลยขั้นตอนของการสร้างความรู้ ทำให้การนำเสนอผลงานกลุ่มไม่เป็นไปตามที่ตกลงไว้ และการนำสูตรไปใช้ก็มีการผิดพลาดอยู่เสมอ เมื่อผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของกิจกรรมการสร้างความรู้ทุกขั้นตอน โดยให้ผู้เรียนเขียนอธิบายทุกขั้นตอน พบว่า ข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดในการนำความรู้มาใช้มีน้อยลง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ประสบการณ์ ความรู้เดิม เป็นสิ่งจำเป็นมากในการนำมาใช้ในการจัดกิจกรรม ขึ้นแสดงความรู้เก่า เนื้อหาบางเรื่องครูจำเป็นต้องทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนก่อน เช่น การทบทวนความรู้เรื่อง ปริมาตร ความจุ การเปลี่ยนหน่วย จึงสามารถทำให้นักเรียนสรุปความรู้ใหม่ได้เร็วขึ้น

3. สื่อ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่ออุปกรณ์ ที่ราคาถูกลงกว่าที่ขายในท้องตลาด สวยงาม และใช้ประโยชน์ได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีความพึงพอใจ และสามารถใช้เป็นตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสื่อการเรียนรู้ อันมีส่วนช่วยให้นักเรียนได้สร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรได้ด้วยตนเอง

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยใช้สื่อรูปธรรม นักเรียนสามารถสรุปความรู้ด้วยตนเองได้จากการปฏิบัติทดลอง ใช้สื่ออุปกรณ์ จากการปฏิบัติงานกลุ่ม จากการนำเสนอของเพื่อนต่างกลุ่ม และการสรุปเพิ่มเติมจากครู

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยใช้สื่อรูปธรรม ต้องอาศัยกระบวนการจัดกิจกรรมกลุ่ม มีการปรึกษาหารือ อภิปรายร่วมกัน และแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กัน ทำให้นักเรียนได้บรรยากาศในการเรียนเป็นกันเอง มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน

6. การเสริมแรงด้วยสิ่งที่เป็นรูปธรรม มีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้างบรรยากาศในการเรียนให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นในการเรียนการสอนครูควรมีการเสริมแรงนักเรียนเป็นระยะๆ และหลากหลายรูปแบบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนทำการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยใช้สื่อรูปธรรม ควรมีการแนะนำวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนก่อน และควรแนะนำนักเรียนในการทำงานกลุ่ม รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ รู้จักยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดี

2. ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรมนี้ ครูผู้สอนสามารถนำไปดัดแปลงและปรับปรุง เพื่อนำไปฝึก หรือส่งเสริมการสร้างความรู้ในเนื้อหาอื่นๆ โดยอาจจะสอดคล้องระหว่างการเรียนการสอนได้ตามความเหมาะสม

3. ในการสอนโดยทั่วไป ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ครูผู้สอนควรมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และคอยให้คำแนะนำดูแลระหว่างที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยใช้สื่อรูปธรรม ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

2. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยใช้สื่อรูปธรรมในวิชาอื่นๆ ให้แพร่หลายต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีราชา.
- จรรยา ภูอุดม. (2544). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารุวรรณ ยังรักษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่มกับเป็นรายบุคคลและการสอนตามคู่มือครู. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541, กันยายน). "เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)," วารสารวิชาการ. 1(9) : 35 – 52.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชวาล แพร่ตฤกล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชะเอม ขวลิตชัยชาญ. (2530). การทดลองสอนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณกับการหารกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันโดยวิธีสอนแบบวรรณ. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2523). เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5 (ระบบสื่อสารการสอน). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2540). รายงานการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องความร้อนและสสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอน. นครพนม: ฝ่ายวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษา.
- นุชลดา ส่องแสง. (2540). การสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอรวาเวช. (2542). นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2540). *ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ประคอง กรรณสูต. (2538). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2526). "ทัศนคติ" การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ปรียาภรณ์ วงศ์อนุดรโรจน์. (2539). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2535). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชากร แปลงประสพโชค. (2540). *การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปรินญานันท์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). "ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง" *NTQ CHILD – CENTERED PORTFOLIO*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2523). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งทิวา จักรกร. (2528). *ประสบการณ์วิชาชีพครู*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เรณู สวยงาม. (2543). *การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนปฏิบัติที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2540). "หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง" *การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มิตินิใหม่*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชาการ, กรม. (2543). "การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง" เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหลักสูตร.
- _____. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2546). *ผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- ✓ วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาการเรียนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ วิมล พงษ์ปาลิต. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาการเรียนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. (2534). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542, มกราคม). "ยุทธศาสตร์การสอน," วารสารวิชาการ. 2(1) : 51-79.
- สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2525). การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พีระพัฒนา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2546). เอกสารการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ในโรงเรียน เรื่องงานวิจัยทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุดารัตน์ ไผ่ผางวงศ์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมณฑา พรหมบุญ และอรพรรณ พรสีมา. (2541). ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- อัญชนา โพธิ์พลากร. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ อัญชลี บุญถนอม. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Allport, Gordon W. (1978). "The Handbook of Social Psychology" in the Nature of Attitude and Attitudes Change. Massachusettle: Weisley.

- Alsop, John Keough. (1996). *The Effect of Mathematics Instruction Based on Constructivism on Prospective Teacher's Conceptual Understanding, Anxiety and Confidence*. (Online). Available: <http://dbonline.lib.cmu.ac.th/dao/detail.nsp>
- Bell, B.F. (1993). *Children's science, Constructivism and Learning in Science*. Gelong: Deakin University Press.
- Bloom, Benjamin Samuel. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw Hill Book Company, Inc.
- Bullock, Velma Lucille. (1996, August). "The Influences of a Constructivist Approach on Student's Attitudes Toward Mathematics in a Preservice Elementary Teachers Mathematics Course," *Dissertation Abstracts International*. 57(2) : 661 – A.
- Cardarelli, Sally M. (1973). *Individualized Instruction Program Materials*. New York: McGraw Hill Book Company, Inc.
- Cobb, P. (1994). "Where is the mine? Constructivist and Sociocultural Perspectives on Mathematical Development," *Educational Researcher*. 23(7) : 13 – 20.
- Diver, R.& Bell, B (1989). "Student's Thinking and the Learning of Science : A Constructivist," *School Science Review*. 67(240) : 443 – 456.
- Duane, James E. (1973). *Individualized Instructional Program and Materials*. New Jersey: Educational Technology Publication.
- Edward, Clefford H. (1975, February). "Chang Teacher Behaviour Through Self Instruction and Supervised Micro Teacher in Competency Based Program," *The Journal of Educational Research*. 87(2) : 25.
- Fan, Chung – Teh. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey, Preinceton: Educational Testing Service.
- Francies, Hallie Davis. (1971). *Arithmetic Attitudes and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban Poverty Area Elementary School*. (Online). Available: <http://dbonline.lib.cmu.ac.th/dao/detail.nsp>.
- Fosnot, C.T. (ED). (1996). *Constructivism : Theory, Perspectives, and Practice*. New York: Teachers College Press.
- Good, Carer V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: Perared Under the Anspices of Phi Delta Kappa. McGraw Hill Book Commpany, Inc.
- Guilford, J.P. (1975). *Psychometric Methods*. New York: McGraw Hill Book Commpany, Inc.
- Mc Donald, E.J. (1971, May). "The Development and Evaluation of a Set of Multi – Media Self Instructional Learning Packages for use in Remedial English at Urban Community College," *Dissertation Abstracts international*. 34 : 432 – A.
- Moore, Kenneeth D.& J.W. Blankenship. (1974). "Teaching Basic Science Skills Through Realistic Science Experience in the Elementary School," *Science Education*. 61 : 337 – 345.
- Triandis, Harry C. (1971). *Attitude and Attitude Change*. New York: John Wiley and Sons, Inc.

- Wade, Eileen Gray. (1995). *A Study of Effects of a Constructivist – based Mathematics Problem – Solving Instructional Program on the Attitudes Self – Confidence, and Achievement of Post – fifth – grade Students.* (Online). Available: <http://dbonline.lib.cmu.ac.th/dao/detail.nsp>.
- Wilson, Cynthai Louise. (1989). *An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem – Solving to Learning Disabled Student.* (Online). Available: <http://dbonline.lib.cmu.ac.th/dao/detail.nsp>
- Ziegler, Jhon F. (2000). *Constructivist Views of Teaching, Learning and Supervising Held By Public School Teachers and Their Influence on Student Achievement in Mathematics.* (Online). Available: <http://dbonline.lib.cmu.ac.th/dao/detail.nsp>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

ข้อที่	แบบทดสอบย่อย ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1		แบบทดสอบย่อย ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2		แบบทดสอบย่อย ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3		แบบทดสอบย่อย ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4	
	p	r	p	r	p	r	p	r
ตอนที่ 1								
1	0.76	0.77	0.76	0.77	0.76	0.77	0.76	0.77
2	0.76	0.77	0.76	0.77	0.58	0.63	0.76	0.77
3	0.76	0.77	0.76	0.77	0.76	0.77	0.71	0.44
4	0.76	0.77	0.76	0.77	0.65	0.54	0.50	0.50
5	0.76	0.38	0.76	0.77	0.51	0.73	0.70	0.82
6	0.65	0.54	0.76	0.77	0.50	0.50	0.57	0.38
7	0.57	0.38	0.76	0.77	0.76	0.77	0.65	0.54
8	0.65	0.54	0.57	0.38	0.76	0.77	0.71	0.44
9	0.76	0.77	0.65	0.54	0.65	0.54	0.71	0.44
10	0.71	0.44	0.76	0.77	0.76	0.77	0.70	0.82
11	0.76	0.77	0.65	0.54	0.76	0.77	0.76	0.77
12	0.63	0.27	0.76	0.77	0.76	0.77	0.65	0.54
13	0.63	0.27	0.76	0.77	0.70	0.82	0.71	0.44
14	0.76	0.77	0.71	0.44	0.50	0.50	0.71	0.44
ตอนที่ 2								
1	0.46	0.63	0.50	0.42	0.65	0.63	0.68	0.60
2	0.33	0.57	0.50	0.34	0.50	0.57	0.77	0.45

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย มีดังนี้

- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.8348
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.8666
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.8999
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.8200

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.76	0.33	16	0.63	0.27
2	0.76	0.33	17	0.71	0.44
3	0.76	0.33	18	0.63	0.27
4	0.76	0.33	19	0.51	0.73
5	0.76	0.33	20	0.71	0.44
6	0.76	0.33	21	0.76	0.33
7	0.76	0.33	22	0.76	0.33
8	0.76	0.33	23	0.76	0.77
9	0.76	0.33	24	0.76	0.33
10	0.63	0.27	25	0.76	0.33
11	0.71	0.44	26	0.76	0.77
12	0.63	0.27	27	0.58	0.63
13	0.63	0.27	28	0.51	0.73
14	0.76	0.33	29	0.76	0.33
15	0.76	0.33	30	0.37	0.25

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เท่ากับ 0.7521

ตาราง 11 แสดงคะแนนผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างใช้ชุดการเรียนรู้ และคะแนนของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียน คนที่	คะแนนผลการปฏิบัติ กิจกรรมระหว่างใช้ ชุดการเรียนรู้	คะแนนแบบ ทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์	นักเรียน คนที่	คะแนนผลการปฏิบัติ กิจกรรมระหว่างใช้ ชุดการเรียนรู้	คะแนนแบบ ทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์
1	239	30	25	226	26
2	233	28	26	244	27
3	234	27	27	231	20
4	223	27	28	225	27
5	213	17	29	248	30
6	240	29	30	224	23
7	227	29	31	223	21
8	243	30	32	243	29
9	223	26	33	241	30
10	216	27	34	230	28
11	210	24	35	230	25
12	235	28	36	223	20
13	216	23	37	222	29
14	228	27	38	214	26
15	237	28	39	242	26
16	224	27	40	233	30
17	226	25	41	226	27
18	226	25	42	233	28
19	231	25	43	226	30
20	246	30	44	235	29
21	231	26	45	224	27
22	218	27	46	218	28
23	222	25	47	228	30
24	222	30	48	231	29

คะแนนผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างใช้ชุดการเรียนรู้รวมทั้งหมด เท่ากับ 10,983 คะแนน
คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวมทั้งหมดเท่ากับ 1,285 คะแนน

$$\begin{aligned}
 E_1 &= \frac{\sum x}{N} \times 100 & \text{และ} & & E_2 &= \frac{\sum F}{N} \times 100 \\
 &= \frac{10,983}{48} \times 100 & & & &= \frac{1,285}{30} \times 100 \\
 &= 89.03 & & & &= 89.24
 \end{aligned}$$

ดังนั้น E_1 / E_2 คือ 89.03 / 89.24

ภาคผนวก ข

**คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ และชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้**

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด โดยผู้สอน จัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อการเรียนรู้หรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือมีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นแสดงความรู้เก่า 3) ขั้นสร้างความรู้ใหม่ 4) ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ 5) ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ลักษณะของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นชุดการเรียนรู้ที่เป็นสื่อประสม โดยมีการเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างความรู้ มาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ ด้วยการศึกษาศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ จากสื่อการเรียนรู้หรือแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จากการปฏิบัติด้วยตนเองและเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น โดยการมีส่วนร่วมในการวัดผลประเมินผลจากสภาพจริง เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายหรือไม่ เพื่อทำการแก้ไขให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จุดประสงค์ของการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เพื่อช่วยแก้ไขปัญหการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ ด้วยการศึกษาศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ จากสื่อการเรียนรู้หรือแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนเป็นการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน กระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้

ชื่อเรื่อง	เป็นส่วนหนึ่งที่บอกให้ทราบว่าศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร
คำชี้แจง	เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม
จุดประสงค์การเรียนรู้	เป็นส่วนหนึ่งที่ระบุเป้าหมายที่จะทำให้เกิดขึ้นหลังจากนักเรียนทำกิจกรรมในชุดการเรียนนั้นจบลง
เนื้อหาสาระ	เป็นส่วนที่อธิบายให้ความรู้กับนักเรียน
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยใช้การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างความรู้ในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ

สื่อการเรียนการสอน	เป็นส่วนที่ระบุว่าในชุดการเรียนนั้นมีวัสดุ อุปกรณ์อะไรบ้าง
การประเมินผล	เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนเอง จากการศึกษาด้วยชุดการเรียน

สำหรับครูผู้สอนมี แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือในการใช้ชุดการเรียน ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เฉลยชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการนำชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ ไปใช้สอนในชั้นเรียน

เนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ แบ่งออกเป็น 4 หน่วย เพื่อสร้างชุดการเรียน ดังนี้

- หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด
- หน่วยที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
- หน่วยที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย
- หน่วยที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ มีทั้งหมด 10 ชุด ดังนี้

1. ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. ส่วนต่างๆ ของพีระมิดและพื้นที่ผิวของพีระมิด
3. ปริมาตรของพีระมิด
4. ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก
5. ปริมาตรของทรงกระบอก
6. ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของกรวย
7. ปริมาตรของกรวย
8. ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลม
9. ปริมาตรของทรงกลม
10. ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ลักษณะการใช้ชุดการเรียน

ในการใช้ชุดการเรียนให้ปฏิบัติตามคำชี้แจง ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนให้ปฏิบัติตามแผนการสอนและฝึกทักษะด้วยสื่อการเรียน ใบกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้น และทำการบ้านเพิ่มเติม แล้วทำการทดสอบหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การเตรียมตัวก่อนการนำชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้

1. ครูผู้สอนต้องเข้าใจการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ก่อน ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร มีขั้นตอนอะไรบ้าง

2. ครูผู้สอนจะต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งมีทั้งหมด 10 ชุด แต่ละชุดจะมีสื่อประกอบเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. ครูผู้สอนจะต้องศึกษาแผนการสอนและคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยผู้เรียนสร้างความรู้ ซึ่งเป็นขั้นตอนของการนำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปใช้

ขั้นตอนการนำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ด้วยการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนการสอนในแผนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ และอธิบายขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อให้ นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเข้าใจ ถูกต้อง ชัดเจน โดยครูชี้แจงวิธีการเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้ ให้นักเรียนทราบ ดังนี้

1.1 ครูแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ และทักษะพื้นฐานสำหรับ ทำกิจกรรมในกระบวนการกลุ่ม ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ คือ 1) หัวหน้า 2) สมาชิก 3) กระบวนการทำงาน

1.2 จัดให้นักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 - 5 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันในชุดการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต้องสนใจการเรียนเพราะมีการให้คะแนนจากการทำกิจกรรมการสร้างความรู้ ทำแบบฝึกปฏิบัติ และทำการทดสอบภายหลังการเรียนจบในแต่ละหน่วย

1.3 นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุดการเรียนรู้ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมกลุ่มในเวลาที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดด้วยความซื่อสัตย์ แล้วส่งผลงานจากการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

3. การทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ใช้เป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน หลังเรียนจบแต่ละหน่วย พร้อมกับการประเมินผลตามสภาพจริงในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำ ผลงานของนักเรียนเก็บไว้ในแฟ้มผลงานของนักเรียน

4. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียน หลังจากที่ได้มีการศึกษาทุกหน่วยการเรียนรู้จบแล้ว ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

บทบาทของครู

1. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอน ดูแลให้คำปรึกษานักเรียนขณะปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอน

2. จัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

3. ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้

4. ให้กำลังใจ ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำกิจกรรมด้วยตนเอง

5. สังเกต บันทึก และประเมินผลพัฒนาการของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ

6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ ปรับปรุงพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล เมื่อมีปัญหาในการเรียนรู้

บทบาทของนักเรียน

1. ฝึกปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ฝึกแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากครูและเพื่อน
3. ฝึกความมีวินัยในตนเอง ทำงานแข่งขันกับเวลาและฝึกความรับผิดชอบในการทำงาน
4. ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้
5. ฝึกการประเมินผลและปรับปรุงตนเอง เพราะมีการวัดความก้าวหน้าของนักเรียนจาก การทดสอบหลังเรียนแต่ละหน่วย และวัดความก้าวหน้าในการพัฒนาตนเอง จากคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการเรียนรู้

1. ก่อนดำเนินการสอนทุกครั้ง ควรศึกษาชุดการเรียนรู้ทุกขั้นตอนอย่างละเอียด ก่อนสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ
2. เตรียมสื่อการเรียนการสอนให้พร้อมและควรทดลองใช้ก่อนสอน
3. ครูควรมีพฤติกรรมการสอน ดังนี้
 - 3.1 เปิดใจให้กว้าง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแสดงผลของตนเองอย่างทั่วถึง
 - 3.2 ทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะในประเด็นต่างๆ ที่ไม่เข้าใจหรือมีปัญหา และอำนวยความสะดวกในการเรียน
 - 3.3 ให้การเสริมแรงทางบวกแก่นักเรียน
 - 3.4 จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีความเป็นกันเอง สนุกสนาน
 - 3.5 ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลาสอน 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

การคำนวณหาพื้นที่ผิวของทรงสามมิติ ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม และพื้นที่ของรูปวงกลม สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก การหาความยาวของด้านที่สามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกสูตรและนำไปใช้คำนวณหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกสูตรและคำนวณพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต่างๆ ได้
2. บอกสูตรและคำนวณพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า รูปวงกลม ความยาวของเส้นรอบวงของวงกลม และปริมาตรของปริซึมได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรต่างๆ ที่นำมาใช้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงสามมิติ

สูตรพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม สูตรพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ความสัมพันธ์ของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า พื้นที่ของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า พื้นที่ของรูปวงกลม ความยาวของเส้นรอบวงของวงกลม ปริมาตรของปริซึม ปริมาตรของลูกบาศก์

4. กิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนแบบผู้เรียนสร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ครูกระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อมในการเรียน ด้วยการชี้แจงรูปแบบการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และการปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดด้วยความซื่อสัตย์ และส่งผลงานจากการทำกิจกรรม เพื่อประเมินความรู้

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้พื้นที่ผิวและปริมาตร

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 โดยพิจารณาลักษณะและส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์แสดงรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปหกเหลี่ยม รูปวงกลม และอุปกรณ์ปริซึม
2. ให้นักเรียนเขียนสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ ให้ได้มากที่สุด จากประสบการณ์เดิม แล้วบันทึกผลลงในใบกิจกรรม ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับการเขียนสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ ที่บันทึกไว้ในข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความรู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ สูตรพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม แล้วทุกคนบันทึกผลลงในใบกิจกรรม ข้อ 2

การตรวจสอบความเข้าใจ

1. สุ่มตัวแทนกลุ่ม 2 – 3 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ และตรวจสอบความถูกต้องจากแผนภูมิสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ
2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ขั้นตอนการนำสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ ปริมาตรและพื้นที่ผิวของปริซึม เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 1 เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับสิ้นสุดการเรียนรู้ ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกเป็นข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกในใบกิจกรรมที่ 1 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นว่ามีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

การสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับ สูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ สูตรพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ตรวจสอบความรู้จากอุปกรณ์ และแผนภูมิสูตร และครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำสูตรต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่ง ซึ่งมีความยาวด้านเท่ากับ 8 นิ้ว (ตอบ $16\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว)

2. ถังคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีขนาดภายในกว้าง 16 ฟุต ยาว 20 ฟุต สูง 14 ฟุต มีน้ำอยู่ $\frac{4}{5}$ ของถัง ปริมาตรของน้ำในถังเป็นเท่าไร (ตอบ 3,584 ลูกบาศก์ฟุต)

3. กล่องผงชักฟอกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีฐานเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 2 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว และมีส่วนสูง 8 นิ้ว จะมีความจุเท่าไร และถ้าต้องการทาสีภายนอกพื้นที่ทาสีทั้งหมดเป็นเท่าไร (ตอบ 96 ลูกบาศก์นิ้ว, 152 ตารางนิ้ว)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

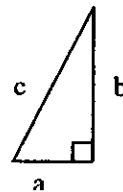
- ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
- ใบกิจกรรมที่ 1
- แบบฝึกปฏิบัติที่ 1
- แผนภูมิสูตรต่างๆ ที่นำมาใช้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงสามมิติ
- อุปกรณ์แสดงรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปหกเหลี่ยม รูปวงกลม และอุปกรณ์ปริซึม

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

สูตรต่าง ๆ ที่นำมาใช้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงสามมิติ

1. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$
2. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า = $\frac{\sqrt{3}}{4} \times (\text{ด้าน})^2$
3. ความสัมพันธ์ของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ตามทฤษฎีบทของ
พีทาโกรัส ถ้า a, b เป็นความยาวของด้านประกอบมุมฉาก c เป็นความยาวของ
ด้านตรงข้ามมุมฉาก ความสัมพันธ์ของ a, b, c เป็นดังนี้ $c^2 = a^2 + b^2$



4. สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน $\times$ ด้าน
5. สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว
6. พื้นที่ของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า = $\frac{3\sqrt{3}}{2} \times (\text{ด้าน})^2$
7. พื้นที่ของรูปวงกลม = πr^2 เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลม
8. ความยาวของเส้นรอบวงของวงกลม = $2\pi r$ เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลม
9. ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
10. ปริมาตรของลูกบาศก์ = $(\text{ด้าน})^3$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด

เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด

สูงเอียงของพีระมิดใด ๆ เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งประกอบเป็นหน้า ของพีระมิดนั้น พีระมิดตรงที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า จะมีสูงเอียงทุกเส้นยาวเท่ากัน

สูงเอียงของพีระมิดตรงใด ๆ จะตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานระยะเท่ากัน

พื้นที่ของหน้าทุกหน้าของพีระมิดรวมกันเรียกว่า พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด และพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดรวมกับพื้นที่ฐานของพีระมิด เรียกว่าพื้นที่ผิวของพีระมิด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิดได้

จุดประสงค์นำทาง

1. หาความยาวของด้านที่เหลื่อของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านมาให้
2. หาสูงเอียงและส่วนสูงของพีระมิดได้
3. หาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดได้
4. หาพื้นที่ผิวของพีระมิดได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และทฤษฎีบทพีทาโกรัส

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ทบทวนสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยครูยกตัวอย่างโจทย์บนกระดาน แล้วให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หาความของด้านที่เหลื่อของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านมาให้ 2 – 3 ข้อ แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปให้ได้ว่าถ้า a และ b เป็นด้านประกอบของสามเหลี่ยมมุมฉาก และ c เป็นด้านตรงข้ามมุมฉากแล้ว $c^2 = a^2 + b^2$

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 จากการพิจารณาเปรียบเทียบส่วนสูงและสูงเอียงของพีระมิดแตกต่างกัน
อย่างไร จากอุปกรณ์พีระมิด แล้วคาดเดา การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด ซึ่งจะประกอบด้วยพื้นที่ผิวส่วนใดบ้าง
แล้วลองเขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวของพีระมิด จากประสบการณ์เดิมแล้วบันทึกลงในใบ
กิจกรรมที่ 2 ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

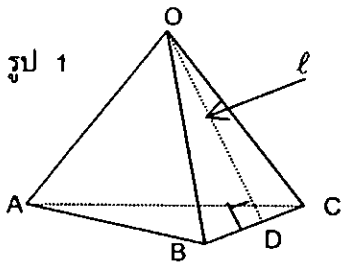
ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับการคาดเดา วิธีการหาพื้นที่ผิวของพีระมิด
ที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมที่ 2 ข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความเหมือนและความแตกต่างระหว่างความ
รู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

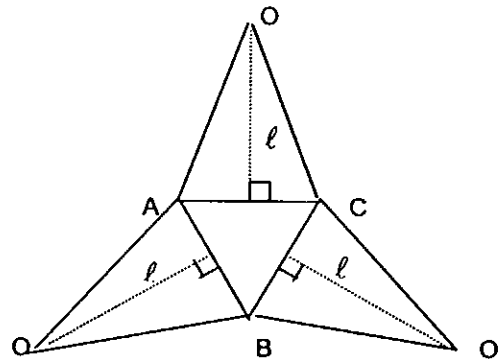
ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมตามขั้นตอน โดยให้นักเรียนตัดแผ่นรูปพีระมิดออกดังรูป แล้ว
นักเรียนทุกกลุ่มคิดวิธีหาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วทุกคน
บันทึกผลลงในใบกิจกรรมเป็นข้อ 2 เพื่อดูความคิดที่แตกต่างกัน ดังนี้

การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด

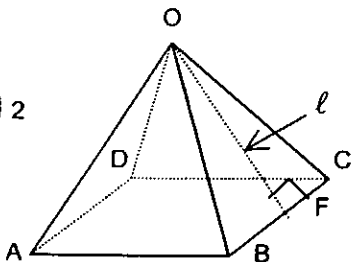
รูป 1



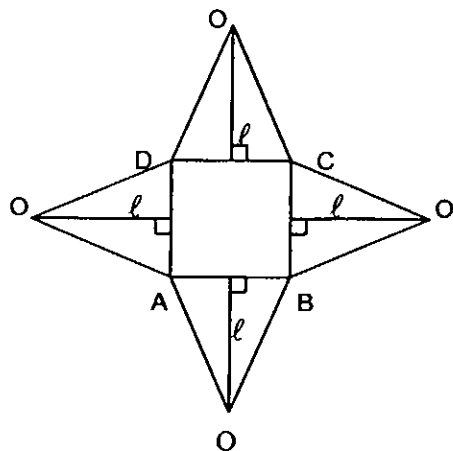
พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า



รูป 2



พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส



การตรวจสอบความเข้าใจ

1. สุ่มตัวแทนกลุ่ม 2 – 3 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุป
สูตรการหาพื้นที่ผิวของพีระมิด ดังนี้

$$\text{พื้นที่ผิวของพีระมิด} = \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$1) \text{พื้นที่ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส } ABCD = AB \times BC = AB^2$$

$$2) \text{พื้นที่ผิวข้าง} = \text{พื้นที่ } \triangle OAB + \text{พื้นที่ } \triangle OBC + \text{พื้นที่ } \triangle OCD + \text{พื้นที่ } \triangle ODA$$

$$= \left(\frac{1}{2} \times AB \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times BC \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times CD \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times DA \times \ell\right)$$

$$\therefore \text{พื้นที่ผิวข้าง} = \frac{1}{2} \times \ell \times (AB + BC + CD + DA)$$

$$\therefore \text{พื้นที่ผิวของพีระมิด} = AB^2 + \left\{ \frac{1}{2} \times \ell \times (AB + BC + CD + DA) \right\}$$

สรุป	$\text{พื้นที่ผิวของพีระมิด} = \text{พื้นที่ฐาน} + \left(\frac{1}{2} \times \text{สูงเอียง} \times \text{เส้นรอบฐาน}\right)$
------	--

(หมายเหตุ อุปกรณ์เหมือนกันทุกกลุ่ม แต่วิธีคิดอาจจะแตกต่างกันได้สูตรต่างกัน) กลุ่มต่อไปอาจคิดว่า

$$\text{พื้นที่ผิวของพีระมิด} = \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$1) \text{พื้นที่ฐาน} = AB \times BC = AB \times AB = AB^2$$

(ขึ้นอยู่กับฐานเป็นรูปอะไร)

$$2) \text{พื้นที่ผิวข้าง} = \text{พื้นที่สามเหลี่ยมทุกหน้ารวมกัน}$$

$$= \text{พื้นที่ } \triangle OAB + \text{พื้นที่ } \triangle OBC + \text{พื้นที่ } \triangle OCD + \text{พื้นที่ } \triangle ODA$$

$$= \left(\frac{1}{2} \times AB \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times BC \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times CD \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times DA \times \ell\right)$$

แต่ $AB = BC = CD = DA$ ซึ่งเป็นฐานของสี่เหลี่ยมจัตุรัส

$$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = \left(\frac{1}{2} \times AB \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times AB \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times AB \times \ell\right) + \left(\frac{1}{2} \times AB \times \ell\right)$$

$$= 4 \left(\frac{1}{2} \times AB \times \ell\right)$$

$$\therefore \text{พื้นที่ผิวข้าง} = n \left(\frac{1}{2} \times AB \times \ell\right)$$

สูตร	$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = n \times \text{พื้นที่สามเหลี่ยม}$
------	---

เมื่อ n คือ จำนวนหน้าของพีระมิด และ ℓ คือ สูงเอียง

สรุป	$\text{พื้นที่ผิวของพีระมิด} = \text{พื้นที่ฐาน} + n (\text{พื้นที่สามเหลี่ยม})$
------	--

เมื่อ n คือ จำนวนหน้าหรือจำนวนเหลี่ยมของพีระมิด

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ขั้นตอนการนำสูตรการหาปริมาตรของพีระมิดไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 2 เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด แล้วเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับสิ้นสุดการเรียน ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกเป็นข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึก การสร้างความรู้ เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้มีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

การสรุป

นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับ การหาความสูง สูงเอียง และพื้นที่ผิวของพีระมิด แล้วตรวจสอบความรู้จากอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิด ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสูตรที่ใช้หาพื้นที่ผิวของพีระมิด

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ฐานยาวด้านละ 6 นิ้ว มีสันทะยาว 5 นิ้ว (ตอบ 84 ตารางนิ้ว)
2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร พีระมิดสูง 12 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิด (ตอบ 1,416 ตารางเซนติเมตร)
3. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานยาวด้านละ 26 นิ้ว มีส่วนสูง 84 นิ้ว พื้นที่ของพีระมิดนี้เท่ากับเท่าไร (ตอบ 5,096 ตารางนิ้ว)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด
2. ใบกิจกรรมที่ 2
3. แบบฝึกปฏิบัติที่ 2
4. สื่ออุปกรณ์ พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า และพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้องน่าสนใจ
4. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ปริมาตรของพีระมิด

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของพีระมิด

ปริมาตรของพีระมิดเท่ากับ ของปริมาตรของปริซึม ซึ่งมีพื้นที่ฐานเท่ากันและส่วนสูงเท่ากัน

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

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาปริมาตรของพีระมิดได้

จุดประสงค์นำทาง

1. เปรียบเทียบปริมาตรของปริซึมกับพีระมิดที่มีฐานและส่วนสูงเท่ากันโดยการทดลองได้
2. บอกสูตรการหาปริมาตรของพีระมิดได้
3. แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับปริมาตรของพีระมิดได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรและการคำนวณพื้นที่ของรูปเรขาคณิตที่ต่างกัน ลักษณะและส่วนต่างๆ ของพีระมิด และการหาส่วนสูง สูงเอียงของพีระมิด และการหาปริมาตรของปริซึม

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ครูกระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อมในการเรียน ด้วยการชี้แจงรูปแบบการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และการปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดด้วยความซื่อสัตย์ และส่งผลงานจากการทำกิจกรรม เพื่อประเมินความรู้

2. ทบทวนสูตรและการคำนวณพื้นที่ของรูปเรขาคณิตที่ต่างกัน ลักษณะและส่วนต่างๆ ของพีระมิด และการหาส่วนสูง สูงเอียงของพีระมิด การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึม โดยครูซักถามนักเรียนช่วยกันอภิปราย

3. ให้นักเรียนทุกคน ศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรของพีระมิด

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 โดยพิจารณาลักษณะและส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ 2 ชิ้น ในชุดอุปกรณ์ที่แต่ละกลุ่มได้รับ คือกลุ่มที่ 1, 2 ได้อุปกรณ์ชุดที่ 1 กลุ่มที่ 3, 4 ได้อุปกรณ์ชุดที่ 2 กลุ่มที่ 5, 6 ได้อุปกรณ์

ชุดที่ 3 กลุ่มที่ 7, 8 ได้อุปกรณ์ชุดที่ 4 แล้วคาดเดาวิธีการหาปริมาตรของพีระมิด โดยการเปรียบเทียบกับปริมาตรของปริซึม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 3 ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่บันทึกไว้ในข้อ 1 โดยการร่วมกันอภิปราย แล้วพิจารณาความเหมือนและความแตกต่างระหว่างความรู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมตามขั้นตอน แล้วทุกคนบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ เขียนความสัมพันธ์ของปริมาตรของพีระมิดกับปริมาตรของปริซึมที่กำหนดให้ แล้วเขียนสูตรการหาปริมาตรของพีระมิดโดยนักเรียนทุกกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1) ให้นักเรียนตรวจสอบขนาดของพีระมิดตรงกับพีระมิดเอียง โดยการใส่น้ำหรือทรายให้เต็มพีระมิดตรง แล้วเทใสในพีระมิดเอียง จะต้องเทน้ำหรือทรายกี่ครั้งจึงจะเต็มพีระมิดเอียง

2) ให้นักเรียนในกลุ่มเอาน้ำหรือทรายใสในพีระมิดตรงให้เต็มพอดี แล้วเทใสในปริซึมให้มีน้ำหรือทรายเต็ม และปฏิบัติเช่นเดียวกันกับพีระมิดเอียง จะเทน้ำหรือทรายจากพีระมิดใส่ลงในปริซึมกี่ครั้งจึงจะเต็มปริซึมพอดี

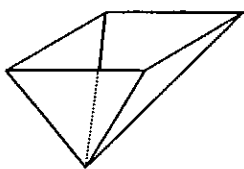
3) นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดวิธีหาปริมาตรของพีระมิด จากความสัมพันธ์กับปริมาตรของปริซึมที่มีพื้นที่ฐานและส่วนสูงเท่ากัน

การตรวจสอบความเข้าใจ

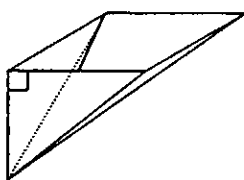
1. สุ่มตัวแทนกลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมวิธีเดียวกันวิธีละ 1 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาปริมาตรของพีระมิด ดังนี้

อุปกรณ์ที่ 1 (กลุ่ม 1,2)

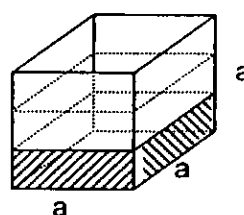
เปรียบเทียบพีระมิดตรง พีระมิดเอียง กับปริซึมทรงลูกบาศก์ ที่มีพื้นที่ฐานเท่ากันและส่วนสูงเท่ากัน



พีระมิดตรง



พีระมิดเอียง



ปริซึมทรงลูกบาศก์

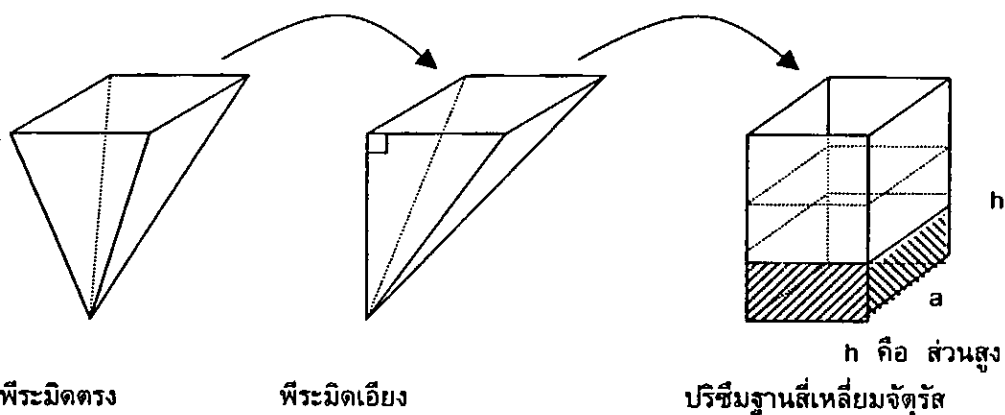
$$\begin{aligned} \text{สรุป} \quad \text{ปริมาตรของพีระมิด} &= \frac{1}{3} \text{ ของปริมาตรของปริซึม} \\ \text{แต่ ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \end{aligned}$$

ดังนั้น

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

อุปกรณ์ที่ 2 (กลุ่ม 3,4)

เปรียบเทียบปริมาตรของพีระมิดตรง พีระมิดเอียง กับปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีพื้นที่ฐานเท่ากัน และมีส่วนสูงมากกว่าความยาวของฐาน



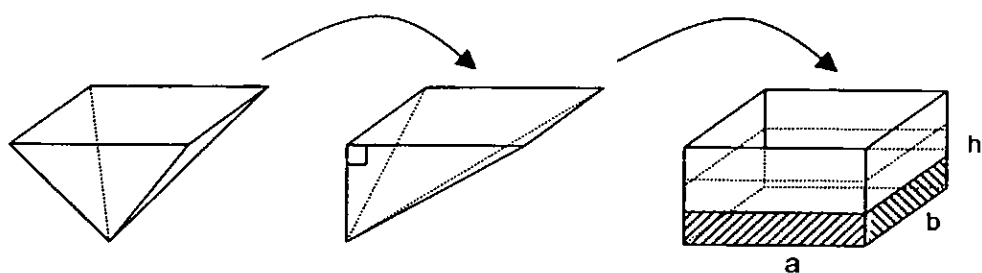
สรุป ปริมาตรของพีระมิด $= \frac{1}{3}$ ของปริมาตรของปริซึม

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

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

อุปกรณ์ที่ 3 (กลุ่ม 5,6)

เปรียบเทียบปริมาตรของพีระมิดตรง พีระมิดเอียง กับปริซึมฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีพื้นที่ฐานเท่ากัน และส่วนสูงเท่ากัน



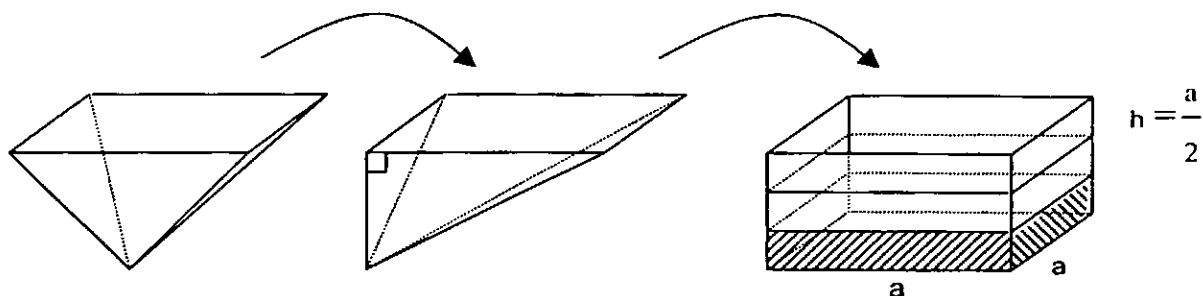
สรุป ปริมาตรของพีระมิด $= \frac{1}{3}$ ของปริมาตรของปริซึม

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

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

อุปกรณ์ที่ 4 (กลุ่ม 7,8)

เปรียบเทียบปริมาตรของพีระมิดตรง พีระมิดเอียง กับปริซึมทรงสี่เหลี่ยมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีส่วนสูงเป็นครึ่งหนึ่งของฐาน



พีระมิดตรง

พีระมิดเอียง

ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

สรุป ปริมาตรของพีระมิด $= \frac{1}{3}$ ของปริมาตรของปริซึม
 แต่ ปริมาตรของปริซึม $= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$

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

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่องปริมาตรของพีระมิด

3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ขั้นตอนการนำสูตรการหาปริมาตรของพีระมิดไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 3 เรื่องปริมาตรของพีระมิด และเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

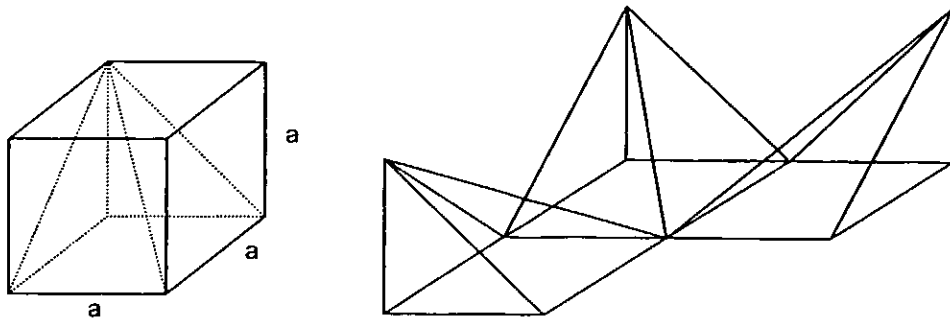
ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับสิ้นสุดการเรียนรู้ ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 3 ข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกการสร้างความรู้ เรื่องปริมาตรของพีระมิด ในใบกิจกรรมที่ 3 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นว่า มีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

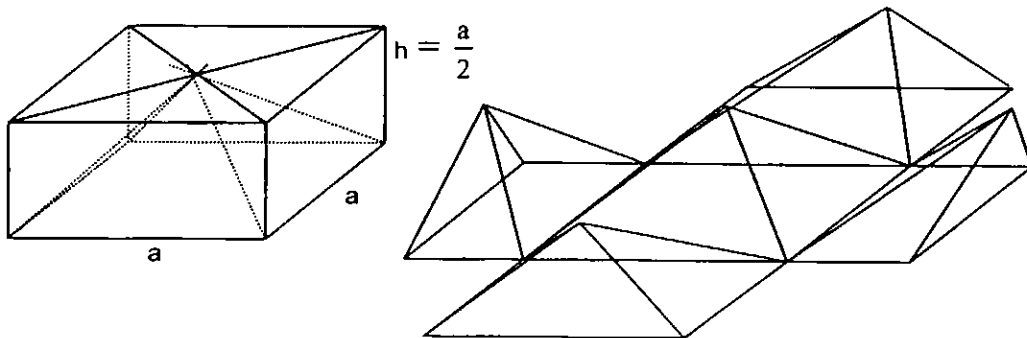
การสรุป

1. นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับ การหาปริมาตรของพีระมิด และตรวจสอบความรู้ โดยให้นักเรียนพิจารณาจากอุปกรณ์ปริซึมแยกส่วน 2 ชิ้น เพื่อให้เห็นจริงอีกครั้งหนึ่งว่าตรงข้อสรุปของนักเรียนหรือไม่ คือ

-ปริซึมทรงลูกบาศก์แยกส่วนออกเป็นพีระมิดเอียง 3 อัน ที่มีพื้นที่ฐานเท่ากัน และส่วนสูงเท่ากัน



-ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีส่วนสูงเป็นครึ่งหนึ่งของฐาน

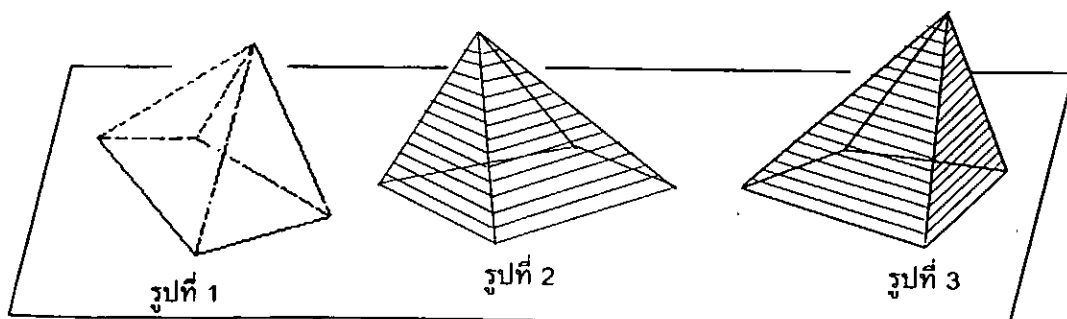


[การหาปริมาตรของพีระมิดจากปริซึมแยกส่วนเป็นพีระมิด 5 อัน
ทรัพย์สินทางปัญญาสิทธิ เลขที่ 65816]

2. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสูตรที่ใช้หาปริมาตรของพีระมิด ว่าสูตรนี้ใช้ได้ทั้งพีระมิดที่ไม่ใช่พีระมิดตรงด้วย

2.1 ให้ตัวแทนนักเรียนตรวจสอบปริมาตรของพีระมิดตรงและพีระมิดเอียงที่มีพื้นที่ฐานและส่วนสูงเท่ากันว่ามีปริมาตรเท่ากันโดยการตวงทรายหรือน้ำ

2.2 ให้ตัวแทนนักเรียนนำแผ่นพลาสติกบางที่วางซ้อนกันเป็นพีระมิดจำลอง ดังรูปที่ 1 แล้วทำให้จุดยอดของพีระมิดจำลองเคลื่อนไปอยู่ตำแหน่งต่างๆ กัน รูปร่างของพีระมิดก็จะเปลี่ยนไปดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3 แต่ปริมาตรของพีระมิดยังคงเดิม



การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่กำหนดให้เพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้

1. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม ที่มีด้านทั้งสามยาวด้านละ 10, 24 และ 26 ตามลำดับ และมี ความสูง 20 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของพีระมิดนี้ (ตอบ 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
2. จงหาปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 12 หลา ยาว 17 หลา และพีระมิดมีความสูง 40 หลา (ตอบ 2,720 ลูกบาศก์หลา)
3. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร และมีส่วนสูงยาวเท่ากับเส้น ทแยงมุมของฐาน มีปริมาตรเท่าไร (ตอบ 160 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่องปริมาตรของพีระมิด
2. ใบกิจกรรมที่ 3
3. แบบฝึกปฏิบัติที่ 3
4. อุปกรณ์ ปริซึม พีระมิดตรงและพีระมิดเอียง
5. แผ่นพลาสติกบางวางซ้อนกันเป็นพีระมิด
6. ดูกุทรา และน้ำ
7. พีระมิด 3 ชิ้น ที่ประกอบกันเป็นปริซึม
8. พีระมิด 5 ชิ้น ที่ประกอบกันเป็นปริซึม

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ทรงสามมิติใดที่มีฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน และเมื่อตัดทรงสามมิตินั้นด้วยระนาบที่ขนานกับฐาน แล้วจะได้รอยตัดเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอเรียกทรงสามมิตินั้นว่า ทรงกระบอก ในบทเรียนต่อไปนี้ คำว่า ทรงกระบอกจะหมายถึงทรงกระบอกตรงเท่านั้น

พื้นที่ผิวของทรงกระบอก $= 2\pi rh + 2\pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกระบอก h แทนส่วนสูงของทรงกระบอก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกลักษณะและส่วนต่างๆ ของทรงกระบอกได้
2. บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้
3. หาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรพื้นที่รูปวงกลม ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม ลักษณะและส่วนต่างๆ ของทรงกระบอก

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ครูกระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อมในการเรียน ด้วยการชี้แจงรูปแบบการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และการปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดด้วยความซื่อสัตย์ และส่งผลงานจากการทำกิจกรรมเพื่อประเมินความรู้

2. ทบทวนสูตรและการคำนวณหาพื้นที่รูปวงกลม ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม ลักษณะและส่วนต่างๆ ของกระบอก แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก โดยครูซักถาม นักเรียนช่วยกันอภิปราย

3. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

นักเรียนทำกิจกรรมที่ 4 โดยพิจารณาลักษณะและส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ 2 ชิ้น ในชุดอุปกรณ์ที่แต่ละกลุ่มได้รับ คือกลุ่มที่ 1, 2, 3 ได้อุปกรณ์ 1 กลุ่มที่ 4, 5, 6 ได้อุปกรณ์ 2 กลุ่มที่ 7, 8 ได้อุปกรณ์ 3

แล้วคาดเดา การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก โดยการพิจารณาอุปกรณ์ที่แต่ละกลุ่มได้รับ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 4 ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับลักษณะของอุปกรณ์ที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมที่ 4 ข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความเหมือนและความแตกต่างระหว่างความรู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

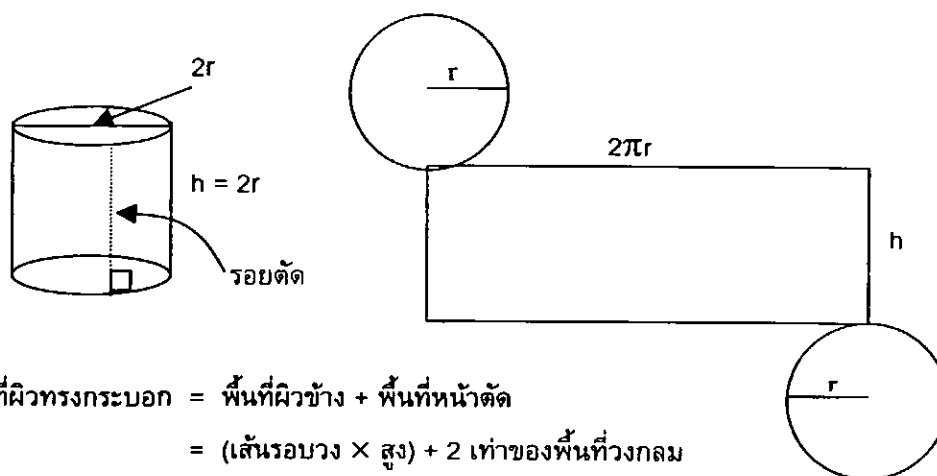
ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรม โดยตัดแยกส่วนของของพื้นที่หน้าตัดและพื้นที่ผิวข้างของอุปกรณ์ทรงกระบอก แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น แล้วสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก แล้วทุกคนบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 4 ข้อ 2

การตรวจสอบความเข้าใจ

1. สุ่มตัวแทนกลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมวิธีเดียวกันวิธีละ 1 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วให้นักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม ดังนี้

กลุ่มที่ 1, 2, 3 ทำกิจกรรมตามอุปกรณ์ 1 ทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับส่วนสูง โดยให้ตัดแยกส่วนของพื้นที่หน้าตัดและพื้นที่ผิวข้าง แล้วสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

อุปกรณ์ 1

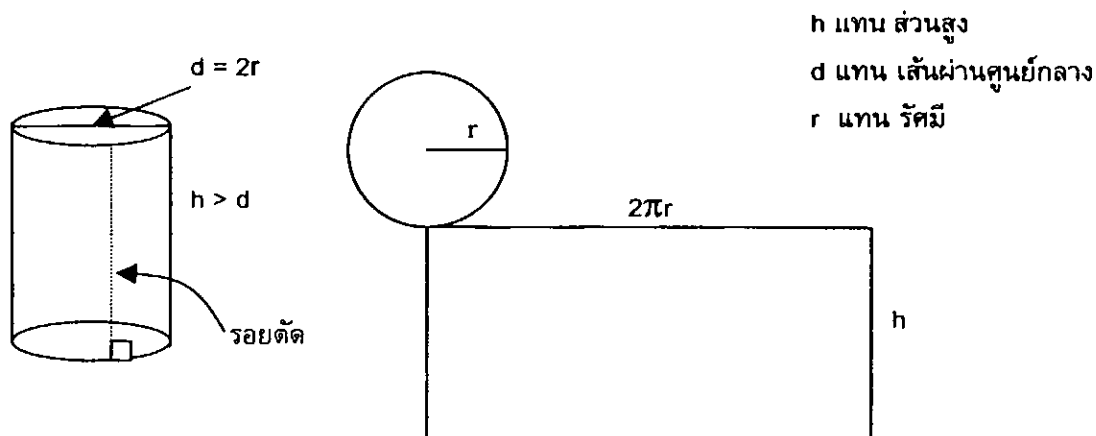


$$\begin{aligned}
 \text{สรุป พื้นที่ผิวทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ผิวข้าง} + \text{พื้นที่หน้าตัด} \\
 &= (\text{เส้นรอบวง} \times \text{สูง}) + 2 \text{ เท่าของพื้นที่วงกลม} \\
 &= (2\pi r \times h) + 2\pi r^2 \\
 &= 2\pi rh + 2\pi r^2 \\
 &= 2\pi r(h + r)
 \end{aligned}$$

ดังนั้น สูตร $\text{พื้นที่ผิวทรงกระบอก} = 2\pi rh + 2\pi r^2$

กลุ่มที่ 4, 5, 6 ทำกิจกรรมตามอุปกรณ์ 2 ทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าส่วนสูง โดยให้ตัดแยกส่วนของพื้นที่หน้าตัดและพื้นที่ผิวข้าง แล้วสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

อุปกรณ์ 2 ทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าส่วนสูง

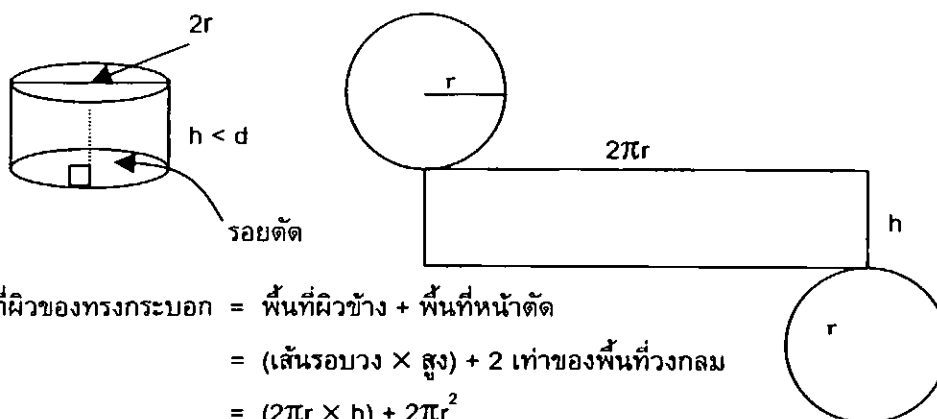


$$\begin{aligned}
 \text{สรุป พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ผิวข้าง} + \text{พื้นที่หน้าตัด} \\
 &= (\text{เส้นรอบวง} \times \text{สูง}) + 2 \text{ เท่าของพื้นที่วงกลม} \\
 &= (2\pi r \times h) + 2\pi r^2 \\
 &= 2\pi rh + 2\pi r^2 \\
 &= 2\pi r(h + r)
 \end{aligned}$$

ดังนั้น สูตร พื้นที่ผิวของทรงกระบอก = $2\pi rh + 2\pi r^2$

กลุ่มที่ 7, 8 ทำกิจกรรมตามอุปกรณ์ 3 ทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าส่วนสูง ให้ตัดแยกส่วนของพื้นที่หน้าตัดและพื้นที่ผิวข้าง แล้วสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

อุปกรณ์ 3 ทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าส่วนสูง



$$\begin{aligned}
 \text{สรุป พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ผิวข้าง} + \text{พื้นที่หน้าตัด} \\
 &= (\text{เส้นรอบวง} \times \text{สูง}) + 2 \text{ เท่าของพื้นที่วงกลม} \\
 &= (2\pi r \times h) + 2\pi r^2 \\
 &= 2\pi rh + 2\pi r^2 \\
 &= 2\pi r(h + r)
 \end{aligned}$$

ดังนั้น สูตร พื้นที่ผิวของทรงกระบอก = $2\pi rh + 2\pi r^2$

สรุปได้ว่า จากทั้ง 3 อุปกรณ์นั้น จะได้สูตรพื้นที่ผิวของทรงกระบอกสูตรเดียวกัน เป็นวิธีเดียวกัน เพียงแต่ละกลุ่มได้ทรงกระบอกที่มีส่วนสูงไม่เท่ากัน ซึ่งจะทำให้พื้นที่ผิวต่างกัน

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 4 เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการนำสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกไปใช้แก้ปัญหาโจทย์จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 4 เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก แล้วเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดกับการเรียนรู้ ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 4 ข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกการสร้างความรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก ในใบกิจกรรมที่ 4 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นว่า มีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

การสรุป

นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับ การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก และตรวจสอบความรู้ จากอุปกรณ์ทั้ง 3 นั้น จะได้สูตรพื้นที่ผิวของทรงกระบอกสูตรเดียวกัน เป็นวิธีเดียวกันเพียงแต่ละกลุ่มได้ทรงกระบอกที่มีความสูงไม่เท่ากัน ซึ่งจะทำให้มีพื้นที่ผิวไม่เท่ากัน

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. ต้องการทาสีด้านข้างถึงทรงกระบอก ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 นิ้ว สูง 30 นิ้ว จะมีพื้นที่ต้องทาสีเท่าไร (ตอบ 3,960 ตารางนิ้ว)

2. แท่งแก้วทรงกระบอกตันอันหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร แท่งแก้วนี้ มีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าไร (528 ตารางเซนติเมตร)

3. จงหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกตรง สูง 14 เซนติเมตรและมีเส้นรอบฐานยาว 44 เซนติเมตร (ตอบ 924 ตารางเซนติเมตร)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก
2. ใบกิจกรรมที่ 4
3. แบบฝึกปฏิบัติที่ 4
4. อุปกรณ์ ทรงกระบอก 3 ขนาด

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของทรงกระบอก

$$\begin{aligned}\text{สูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ &= \pi r^2 h\end{aligned}$$

เมื่อ r แทน รัศมีของฐานของทรงกระบอก

h แทน ส่วนสูงของทรงกระบอก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาปริมาตรของทรงกระบอกได้

จุดประสงค์นำทาง

1. หาพื้นที่วงกลมได้
2. บอกสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอกได้
3. หาปริมาตรของทรงกระบอกได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรการหาปริมาตรของปริซึม พื้นที่ของวงกลม ความยาวของเส้นรอบวง และสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ทบทวนสูตรการหาปริมาตรของปริซึม พื้นที่ของวงกลม ความยาวของเส้นรอบวง และสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและครูซักถาม

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

นักเรียนทำกิจกรรมที่ 5 โดยพิจารณาความแตกต่างของลักษณะและส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ปริซึม และทรงกระบอก แล้วคาดเดา การหาปริมาตรของทรงกระบอก ตามแนวความคิดการหาปริมาตรของปริซึม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 5 ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด การคาดเดา การหาปริมาตรของทรงกระบอก จากการเปรียบเทียบอุปกรณ์สองชนิดที่บันทึกไว้ในข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความเหมือน และความแตกต่างระหว่างความรู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรม ตามเอกสารแนะแนวทาง โดยใช้อุปกรณ์ปริซึม และทรงกระบอกร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น แล้วสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก แล้วทุกคนบันทึกผลจากการปฏิบัติกิจกรรมลงในใบกิจกรรมข้อ 2

การตรวจสอบความเข้าใจ

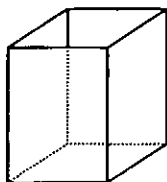
1. สุ่มตัวแทนนักเรียน 2 – 3 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม ดังนี้

(เอกสารแนะแนวทาง)

การหาปริมาตรของทรงกระบอก

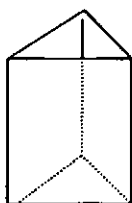
การหาปริมาตรของทรงกระบอกมีวิธีการหาเช่นเดียวกับปริมาตรของปริซึม เช่น

1. ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส



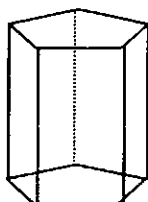
$$\text{ปริมาตรของปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \dots\dots\dots (\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}) \dots\dots\dots$$

2. ปริซึมฐานสามเหลี่ยม



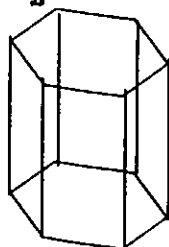
$$\text{ปริมาตรของปริซึมฐานสามเหลี่ยม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

3. ปริซึมฐานห้าเหลี่ยม



$$\text{ปริมาตรปริซึมฐานห้าเหลี่ยม} = \dots\dots\dots (\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}) \dots\dots\dots$$

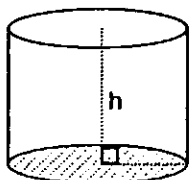
4. ปริซึมฐานหลายเหลี่ยม



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

หมายเหตุ ถ้าฐานของรูปทรงหรือหน้าตัดไม่เป็นเหลี่ยมและมีฐานเป็นรูปวงกลม จะเรียกรูปทรงนั้นว่า (ทรงกระบอก)

จากความคิดปริซึมตามตัวอย่างข้างต้นให้นักเรียนหาปริมาตรของทรงกระบอก
ซึ่งมีหน้าตัดเป็นวงกลม จะมีวิธีหาปริมาตรเช่นเดียวกับปริซึมหรือไม่



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

สูตร

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

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 5 เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และ
ช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการนำสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกไปใช้แก้ปัญหาโจทย์
จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 5 เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก แล้วเปลี่ยนกันตรวจตาม
แบบเฉลย

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

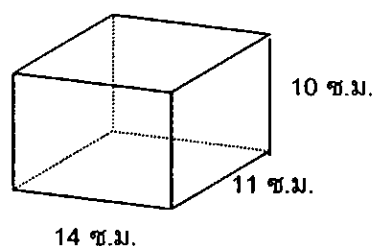
ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดกับการเรียนรู้ ว่า
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 5 ข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกการสร้าง
ความรู้ เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก ในใบกิจกรรมที่ 5 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียน
สร้างขึ้นว่า มีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ
ตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

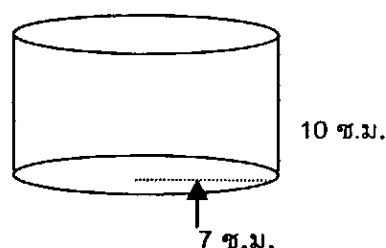
การสรุป

1. นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกัน
สรุปความรู้เกี่ยวกับ การหาปริมาตรของทรงกระบอก และตรวจสอบความรู้ จากเอกสารแนะแนวทางและ
อุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิด
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสูตรที่ใช้หาปริมาตรของทรงกระบอก เปรียบเทียบกับการหาปริมาตร
ของปริซึม ดังนี้

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนสรุปได้ว่าปริมาตรทรงกระบอก คือ พื้นที่ฐานคูณส่วนสูง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปจากอุปกรณ์ คือ ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมกับทรงกระบอก ซึ่งมีพื้นที่ฐานและส่วนสูงเท่ากันดังนี้



ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ทรงกระบอก

ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน $\times$ ความสูง = กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง = $14 \times 11 \times 10$ = 1,540 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ปริมาตรทรงกระบอก = พื้นที่ฐาน $\times$ ความสูง = $\pi r^2 h$ $\approx \frac{22}{7} \times 7^2 \times 10$ = 1,540 ลูกบาศก์เซนติเมตร
---	---

สรุป จะเห็นได้ว่าปริมาตรของทรงกระบอกเท่ากับพื้นที่ฐานคูณความสูงจริง

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ).

1. แท่งเหล็กทรงกระบอกมีรัศมียาว 2 นิ้ว สูง 7 นิ้ว มีปริมาตรเท่าไร (ตอบ 88 ลูกบาศก์นิ้ว)
2. ถังน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งมีรัศมี 7 เมตร สูง 20 เมตร ใส่ น้ำเพียงครึ่งถัง น้ำในถังจะมีปริมาตรเท่าไร (ตอบ 1,540 ลูกบาศก์เมตร)
3. ทรงกระบอกตรงอันหนึ่งมีส่วนสูง 45 นิ้ว และมีพื้นที่ผิวข้างเท่ากับ $1,350 \pi$ ตารางนิ้ว ทรงกระบอกนี้จะมีปริมาตรเท่าไร (ตอบ $10,125 \pi$ ลูกบาศก์นิ้ว)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก
2. ใบกิจกรรมที่ 5
3. เอกสารแนะแนวทาง
4. แบบฝึกปฏิบัติที่ 5
5. อุปกรณ์ ปริซึม ทรงกระบอก

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย

เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย

ทรงสามมิติ ที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอด และจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกทรงสามมิตินี้ว่ากรวย

กรวยตรง ส่วนสูงของกรวยจะตั้งฉากกับฐานที่จุดศูนย์กลางของฐานและส่วนของเส้นตรงที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใด ๆ บน ขอบของฐาน จะยาวเท่ากัน ซึ่งเรียกว่าสูงเอียงของกรวย

สูตรพื้นที่ผิวข้างของกรวย $= \pi r l$ เมื่อ r แทน รัศมีของฐานกรวย

l แทน สูงเอียงของกรวย

สูตรพื้นที่ผิวของกรวย $= \pi r l + \pi r^2$

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวยได้

จุดประสงค์นำทาง

1. หาพื้นที่ของวงกลมได้
2. หาส่วนสูง และสูงเอียงของกรวยได้
3. บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวยได้
4. หาพื้นที่ผิวของกรวยได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรพื้นที่รูปวงกลม ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของกรวย

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ครูกระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อมในการเรียน ด้วยการทบทวนรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และการปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม ในเวลาที่เหมาะสมร่วมกันไว้กำหนดอย่างเคร่งครัดด้วยความซื่อสัตย์ และส่งผลงานจากการทำกิจกรรม เพื่อประเมินความรู้

2. ทบทวนสูตรและการคำนวณสูตรพื้นที่รูปวงกลม ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของกรวย แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะของกรวย โดยครูซักถามนักเรียนช่วยกันอภิปราย

3. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6 โดยพิจารณาความแตกต่างของส่วนสูง และสูงเอียงของกรวยจากลักษณะ และส่วนต่างๆ ของกรวย ในชุดอุปกรณ์ที่แต่ละกลุ่มได้รับ คือกลุ่มที่ 1, 2, 3 ได้อุปกรณ์ 1 กลุ่มที่ 4, 5, 6 ได้อุปกรณ์ 2 กลุ่มที่ 7, 8 ได้อุปกรณ์ 3 แล้วคาดเดา การหาพื้นที่ผิวของกรวย ซึ่งจะประกอบด้วยพื้นที่ผิวส่วนใดบ้าง แล้วเขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวของกรวย ที่ได้จากประสบการณ์เดิม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 6 ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับการคาดเดา วิธีการหาพื้นที่ผิวของกรวย ที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมที่ 6 ข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความเหมือนและความแตกต่างระหว่างความรู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมตามขั้นตอน ตามเอกสารแนะแนวทาง และการตัดแผ่นกรวย ออก แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น สรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวย แล้วทุกคนบันทึกลงในใบกิจกรรมใบกิจกรรมที่ 6 ข้อ 2

การตรวจสอบความเข้าใจ

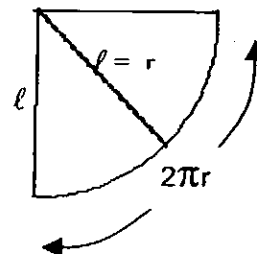
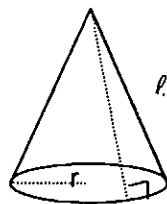
1. สุ่มตัวแทนกลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมวิธีเดียวกันวิธีละ 1 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวย ดังนี้

การหาพื้นที่ผิวข้าง ให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตัดแผ่นกรวยตามความยาวของสูงเอียง แล้วพิจารณาว่าส่วนใดของรูป (ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของวงกลมที่เป็นสามเหลี่ยมฐานโค้ง เรียกว่า เชกเตอร์ (SECTOR) ซึ่งประกอบด้วย รัศมีสองเส้น และส่วนโค้ง)

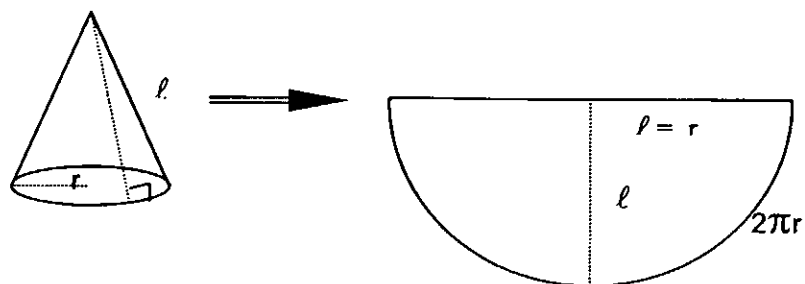
อุปกรณ์ 1 พื้นที่เป็น $\frac{1}{4}$ ของวงกลม

(กลุ่ม 1 - 3)



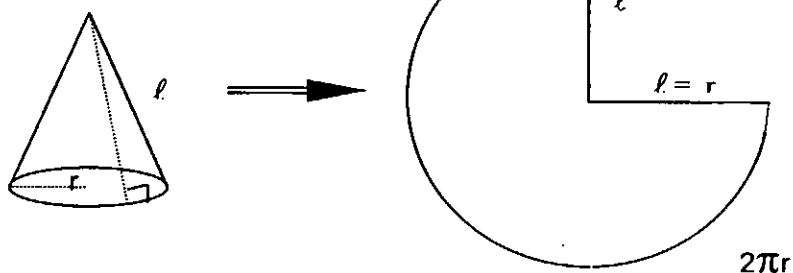
อุปกรณ์ 2 พื้นที่เป็น $\frac{1}{2}$ ของวงกลม

(กลุ่ม 4 – 6)



อุปกรณ์ 3 พื้นที่เป็น $\frac{3}{4}$ ของวงกลม

(กลุ่ม 7 – 8)



(เอกสารแนะแนวทาง)
การหาพื้นที่ผิวข้างของกรวย

พื้นที่แฉะ	ความยาวส่วนโค้งที่แฉะ	พื้นที่แฉะ(ใช้สูตรพื้นที่สามเหลี่ยมฐานโค้ง)
(1)	$\frac{1}{4}(2\pi r) = \frac{1}{2}\pi r$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\pi r \times r = \frac{1}{4}\pi r^2$
(2)	$\frac{1}{2}(2\pi r) = \pi r$	$\frac{1}{2} \times \pi r \times r = \frac{1}{2}\pi r^2$
(3)	$\frac{3}{4}(2\pi r) = \frac{3}{2}\pi r$	$\frac{1}{2} \times \frac{3}{2}\pi r \times r = \frac{3}{4}\pi r^2$
(4)	$2\pi r$	$\frac{1}{2} \times 2\pi r \times r = \pi r^2$

พื้นที่ผิวของกรวย = พื้นฐาน + พื้นที่ผิวข้าง
 พื้นฐานวงกลม = πr^2

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของกรวย
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการหาสูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวยไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 6 เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของกรวย แล้วเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

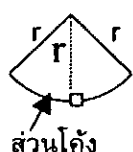
ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดกับการเรียนรู้ ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 6 ข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกการสร้างความรู้ เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของกรวย ในใบกิจกรรมที่ 6 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นว่า มีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

การสรุป

นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับ ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย ตรวจสอบความรู้ จากอุปกรณ์และเอกสารแนะแนวทาง และครูอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับการหาสูตรพื้นที่ผิวของกรวย ว่า สามเหลี่ยมฐานโค้งคือสามเหลี่ยมที่เป็นเซกเตอร์ของวงกลมคือ ฐานโค้งเป็นส่วนหนึ่งของเส้นรอบวง และแกนประกอบมุมยอดคือ รัศมีวงกลม ดังนี้



$$\text{พื้นที่สามเหลี่ยมฐานโค้ง} = \frac{1}{2} \times \text{ฐานโค้ง} \times \text{สูง}$$

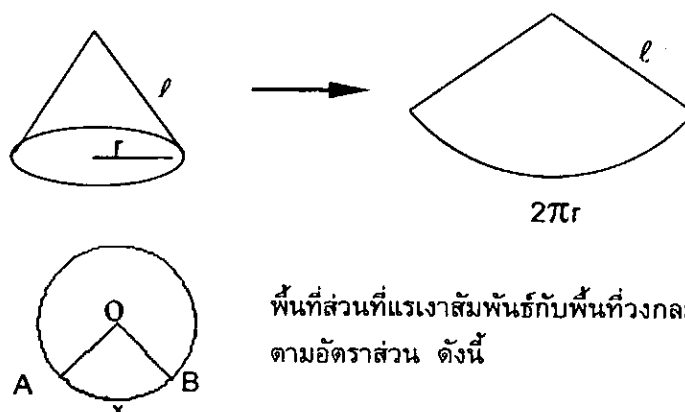
จากตารางจะสังเกตได้ว่า

$$\frac{\text{พื้นที่สามเหลี่ยมแรก}}{\text{พื้นที่วงกลม}} = \frac{\text{ความยาวส่วน โค้งแรก}}{\text{ความยาวเส้นรอบวง}}$$

$$\text{เช่น } \frac{\text{พื้นที่สามเหลี่ยม(1)}}{\text{พื้นที่วงกลม}} = \frac{\frac{1}{4} \pi r^2}{\pi r^2} = \frac{1}{4} \quad \text{และ}$$

$$\frac{\text{ความยาวส่วนโค้งแรเงา}}{\text{ความยาวเส้นรอบวง}} = \frac{\frac{1}{2} \pi r}{2\pi r} = \frac{1}{4}$$

จากกิจกรรมการตัดรูปกรวยตามสูงเอียง และเอกสารแนบแนวทางจะเห็นว่าสูงเอียง หรือ ℓ ก็คือ รัศมีของวงกลมเดิมของวงกลมและส่วนโค้งก็คือเส้นรอบฐานของกรวย ซึ่งเป็นส่วนโค้งส่วนหนึ่งของวงกลม



พื้นที่ส่วนที่แรเงาสัมพันธ์กับพื้นที่วงกลมและส่วนโค้งตามอัตราส่วน ดังนี้

$$\frac{\text{พื้นที่รูปแรเงา}}{\text{พื้นที่รูปวงกลม}} = \frac{\text{ความยาวส่วนโค้งที่แรเงา}}{\text{ความยาวเส้นรอบวง}} = \frac{2\pi r}{2\pi \ell} = \frac{r}{\ell}$$

$$\text{จะได้ } \frac{\text{พื้นที่รูป OAXB}}{\pi \ell^2} = \frac{2\pi r}{2\pi} = \frac{r}{\ell}$$

$$\therefore \text{พื้นที่สามเหลี่ยม OA X B} = \frac{r}{\ell} \pi \ell^2 = \pi r \ell$$

สูตร

$$\boxed{\text{พื้นที่ผิวข้างกรวย} = \pi r \ell}$$

$$\pi \approx \frac{22}{7} \approx 3.1416$$

เมื่อ r แทน รัศมีของฐานกรวย
 ℓ แทน สูงเอียงของกรวย

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. จงหาพื้นที่ผิวข้างของกรวยกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 10 เซนติเมตร และสูง 14 เซนติเมตร (ตอบ 220 ตารางเซนติเมตร)
2. จงหาพื้นที่ผิวของกรวย ที่มีรัศมีของฐานยาว 7 นิ้ว และมีสูงเอียงยาว 25 นิ้ว (ตอบ 704 ตารางนิ้ว)

3. กรวยอันหนึ่งมีส่วนสูง 8 เซนติเมตร และมีเส้นรอบฐานกรวยยาว 12π เซนติเมตร อยากทราบว่ากรวยนี้มีพื้นที่ผิวที่ตารางเซนติเมตร (ตอบ 96π ตารางเซนติเมตร)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของกรวย
2. ใบกิจกรรมที่ 6
3. แบบฝึกปฏิบัติที่ 6
4. อุปกรณ์ กรวย 3 ขนาด

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจสอบงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ปริมาตรของกรวย

เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของกรวย

ทรงสามมิติ ที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอด และจุดใดๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกทรงสามมิตินี้ว่า กรวย

กรวยตรง ส่วนสูงของกรวยจะตั้งฉากกับฐานที่จุดศูนย์กลางของฐานและส่วนของเส้นตรงที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใดๆ บน ขอบของฐาน จะยาวเท่ากัน ซึ่งเรียกว่าสูงเอียงของกรวยจะยาวเท่ากัน

สูตรปริมาตรของกรวย $= \frac{1}{3}$ ของปริมาตรของทรงกระบอก ซึ่งมีพื้นที่ฐานและส่วนสูงเท่ากัน

หรือ $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ เมื่อ r แทนรัศมีของฐานกรวย

h แทนส่วนสูงของกรวย

V แทนปริมาตรของกรวย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของกรวยได้

จุดประสงค์นำทาง

1. หาส่วนสูง และสูงเอียงของกรวยได้
2. บอกสูตรการหาปริมาตรของกรวยได้
3. หาปริมาตรของกรวยได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรพื้นที่รูปวงกลม ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม ลักษณะและส่วนต่างๆ ของกรวย สูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวย และสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ทบทวนสูตรและการคำนวณสูตรพื้นที่รูปวงกลม ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม ลักษณะและส่วนต่างๆ ของกรวย สูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวย และสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก โดยครูซักถาม นักเรียนช่วยกันอภิปราย

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้เรื่องปริมาตรของกรวย

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

นักเรียนทำกิจกรรมที่ 7 โดยพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะและส่วนต่างๆ ความสูง และพื้นที่ฐานของกรวย และทรงกระบอก ในชุดอุปกรณ์ที่แต่ละกลุ่มได้รับ คือกลุ่มที่ 1, 2, 3 ได้อุปกรณ์ชุดที่ 1 กลุ่มที่ 4, 5, 6 ได้อุปกรณ์ชุดที่ 2 กลุ่มที่ 7, 8 ได้อุปกรณ์ชุดที่ 3 แล้วคาดเดา การหาปริมาตรของกรวย ซึ่งพิจารณาเปรียบเทียบกับ การหาปริมาตรของทรงกระบอก แล้วเขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาปริมาตรของกรวยที่ได้จากประสบการณ์เดิม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 7 ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับการคาดเดา วิธีการหาปริมาตรของกรวย ที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมที่ 7 ข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความเหมือนและความแตกต่างระหว่างความรู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมตามขั้นตอน แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น สรุปสูตรการหาปริมาตรของกรวย ทุกคนบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 7 ข้อ 2 โดย

- 1) ให้นักเรียนในกลุ่มนำน้ำหรือทรายใส่ในกรวยให้เต็มพอดี แล้วเทใส่ในทรงกระบอกให้มีน้ำหรือทรายเต็ม จะเห็นว่าหรือทรายจากกรวยใส่ลงในทรงกระบอกก็ครึ่งจึงจะเต็มพอดี
- 2) นักเรียนทุกกลุ่มคิดวิธีการหาปริมาตรของกรวย จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของกรวยกับปริมาตรของทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน

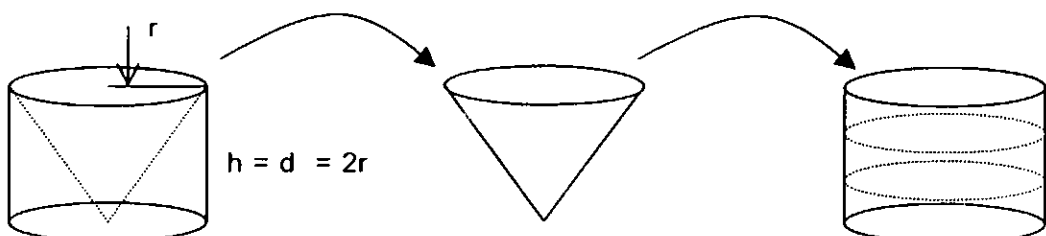
การตรวจสอบความเข้าใจ

1. สุ่มตัวแทนกลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมวิธีเดียวกันวิธีละ 1 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวย ดังนี้

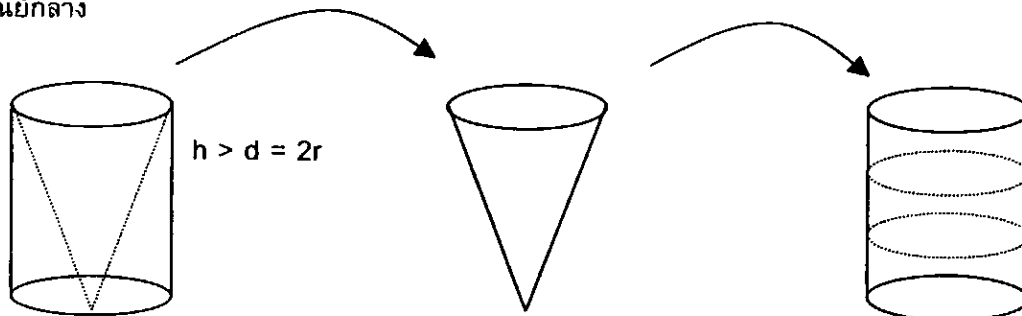
การหาปริมาตรของกรวย

เปรียบเทียบกับปริมาตรของทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานเท่ากันและความสูงเท่ากัน (แบ่งการทดลองออกเป็น 3 อุปกรณ์คือ)

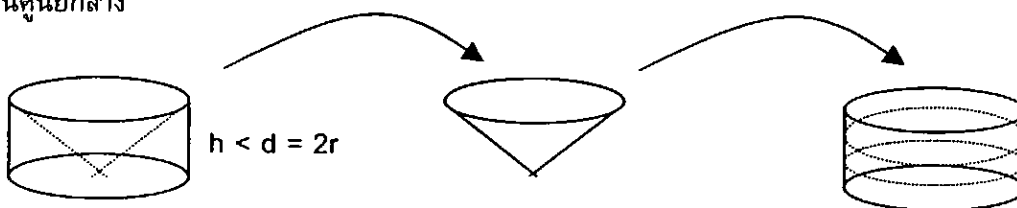
อุปกรณ์ชุดที่ 1 กรวยกับทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานเท่ากันและความสูงเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลาง



อุปกรณ์ชุดที่ 2 กรวยกับทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานเท่ากัน และส่วนสูงมากกว่าความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลาง



อุปกรณ์ชุดที่ 3 กรวยกับทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานเท่ากัน และส่วนสูงมากกว่าความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลาง



สรุป

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

เมื่อ r แทนรัศมีของกรวย

h แทนส่วนสูงของกรวย

d แทนเส้นผ่านศูนย์กลางของกรวย

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 7 เรื่องปริมาตรของกรวย
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการนำสูตรการหาปริมาตรของกรวย ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 7 เรื่องปริมาตรของกรวย แล้วเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดกับการเรียนรู้ ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 7 ข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกการสร้างความรู้ เรื่องปริมาตรของกรวย ในใบกิจกรรมที่ 7 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นว่า มีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

การสรุป

นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของกรวย ตรวจสอบความรู้ จากอุปกรณ์ทั้งสามชุด และครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาตรกรวยและปริมาตรทรงกระบอก ว่าปริมาตรของกรวย $= \frac{1}{3}$ ของปริมาตรของทรงกระบอก ซึ่งมีพื้นที่ฐานและส่วนสูงเท่ากัน

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. จงหาปริมาตรกรวยตรงอันหนึ่ง มีสูงเอียง 25 นิ้ว มีรัศมีของฐานยาว 7 นิ้ว
(ตอบ 1,232 ลูกบาศก์นิ้ว)
2. กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 176 ลูกบาศก์นิ้ว และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 4 นิ้ว
จงหาความสูงของกรวยนี้ (ตอบ 42 นิ้ว)
3. กรวยอันหนึ่งมีสูงเอียง 13 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 10 เซนติเมตร กรวยอันนี้มีปริมาตรเท่าไร (ตอบ 100π ลูกบาศก์เซนติเมตร)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่องปริมาตรของกรวย
2. ใบกิจกรรมที่ 7
3. แบบฝึกปฏิบัติที่ 7
4. อุปกรณ์ กรวย และทรงกระบอก
5. น้ำและทราย

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลม

เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลม

ทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า “ทรงกลม” จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม ระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่ารัศมีของทรงกลม พื้นที่ผิวของทรงกลม เป็นสี่เท่าของพื้นที่ของรูปวงกลมซึ่งมีรัศมีเท่ากับรัศมีของทรงกลมนั้น หรือสูตรพื้นที่ผิวของทรงกลม $= 4\pi r^2$ เมื่อ r แทน รัศมีของวงกลม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลมได้

จุดประสงค์นำทาง

1. หาพื้นที่ของวงกลมได้
2. หาความยาวของรัศมีของทรงกลมได้
3. บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้
4. หาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรพื้นที่รูปวงกลม ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของทรงกลม

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ครูกระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อมในการเรียน ด้วยการทบทวนรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และการปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดไว้ อย่างเคร่งครัดด้วยความซื่อสัตย์ และส่งผลงานจากการทำกิจกรรม เพื่อประเมินความรู้

2. ทบทวนสูตรและการคำนวณสูตรพื้นที่รูปวงกลม ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของทรงกลม แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นทรงกลม โดยครูซักถาม นักเรียนช่วยกันอภิปราย

3. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลม

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

นักเรียนทำกิจกรรมที่ 8 โดยพิจารณาลักษณะและส่วนต่างๆ ของทรงกลม ในชุดอุปกรณ์ที่แต่ละกลุ่มได้รับ คือกลุ่มที่ 1, 2, 3 ได้อุปกรณ์ 1 กลุ่มที่ 4, 5, 6 ได้อุปกรณ์ 2 กลุ่มที่ 7, 8 ได้อุปกรณ์ 3 พร้อมทั้งตอบคำถามข้อ 1 โดยระบุถึงลักษณะของทรงกลม ความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ 2 ชนิดที่กำหนดให้แล้วคาดเดา การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม เขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวของทรงกลมที่ได้จากประสบการณ์เดิม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 8 ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับการคาดเดา วิธีการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมที่ 8 ข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความเหมือนและความแตกต่างระหว่างความรู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมตามขั้นตอน และอุปกรณ์ในแต่ละชุด แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น สรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม ทุกคนบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 8 ข้อ 2

การตรวจสอบความเข้าใจ

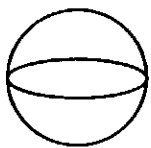
1. สุ่มตัวแทนกลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมวิธีเดียวกันวิธีละ 1 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม จากการปฏิบัติ ดังนี้

การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม

อุปกรณ์ชุดที่ 1 ทรงกลม และเชือก

1. นำเชือกพันรอบผิวทรงกลม โดยเรียงเชือกติดกันอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งพันรอบผิวทรงกลมเพียงครั้งเดียว แล้วทาบเชือกอีกส่วนหนึ่งให้ยาวเท่ากับส่วนที่แรกที่ใช้พันรอบครึ่งทรงกลม รวมจะได้เชือกที่จะใช้พันทรงกลมเต็มพอดี

2. นำเชือกไปขดทับกระดาษรูปวงกลม ที่มีรัศมีเท่ากับรัศมีของทรงกลม ซึ่งจะขดทับกระดาษรูปวงกลมได้เต็ม 4 รูปพอดี



1



2



3



4

สรุป พื้นที่ผิวของทรงกลม = 4 เท่าของพื้นที่วงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน หรือ

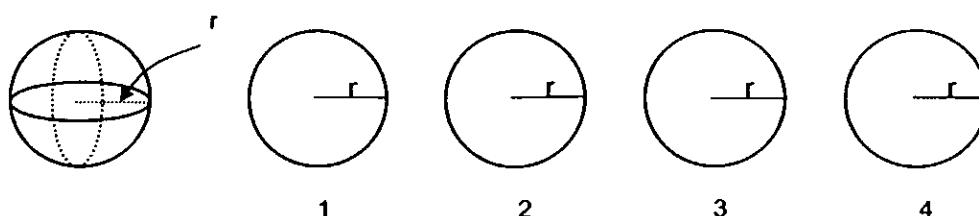
สูตรพื้นที่ผิวของทรงกลม = $4\pi r^2$ เมื่อ r เป็นรัศมีของวงกลม

อุปกรณ์ชุดที่ 2 ทรงกลม และกระดาษรูปวงกลม

1. แบ่งพื้นที่ผิวทรงกลมออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน

2. นำกระดาษรูปวงกลม 4 แผ่น ที่มีรัศมีเท่ากับรัศมีของทรงกลม แบ่งกระดาษออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ

นำไปปิดพื้นที่ผิวของทรงกลม กระดาษ 1 แผ่นจะปิดพื้นที่ผิวทรงกลมได้เต็ม 1 ส่วนพอดี

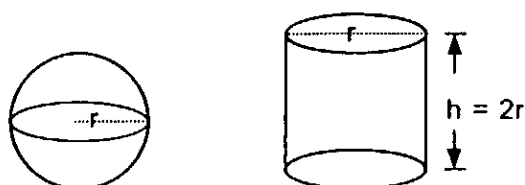


สรุป พื้นที่ผิวทรงกลม = 4 เท่าของพื้นที่วงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน หรือ

สูตรพื้นที่ผิวของทรงกลม = $4\pi r^2$ เมื่อ r เป็นรัศมีของวงกลม

อุปกรณ์ชุดที่ 3 ทรงกลม เชือก และทรงกระบอก

1. ใช้เชือกพันผิวทรงกลมจนเต็มพอดี
2. นำเชือกจากข้อ 1 มาพันรอบทรงกระบอกที่มีรัศมีของฐาน เท่ากับรัศมีของทรงกลม และมีความสูงเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม ($2r$) จะพันได้เต็มพอดี



สรุป พื้นที่ผิวของทรงกลม = พื้นที่ผิวของทรงกระบอกที่มีรัศมีและความสูงเท่ากัน

= ความยาวของเส้นรอบวง $\times$ ความสูง

= $2\pi r \times 2r$

= $4\pi r^2$

การหาพื้นที่ผิวของทรงกลมทั้ง 3 วิธี จะได้สูตรเดียวกัน

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 8 เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการนำสูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวยไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความเข้าใจถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 8 เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย แล้วเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับสิ้นสุดกับการเรียนรู้ ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 8 ข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกการสร้างความรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย ในใบกิจกรรมที่ 8 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นว่า มีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

การสรุป

นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของกรวย ตรวจสอบความรู้ จากอุปกรณ์ ทรงกลม ทรงกระบอก เชือกและกระดาษรูปวงกลม ครูอธิบายเพิ่มเติม

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. อาคารหลังหนึ่งมีหลังคาเป็นรูปครึ่งทรงกลม มีเส้นรอบฐานยาว 88 เมตร จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของหลังคา (ตอบ 4,312 ตารางเมตร)
2. จงหาพื้นที่ผิวของทรงกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 นิ้ว (ตอบ 154 ตารางนิ้ว)
3. ลูกบอลพลาสติกมีรัศมียาว 26 เซนติเมตร ส่วนผิวโค้งที่เป็นพลาสติกมี 3 สีสลับกัน รวมทั้งหมด 9 แถบ มีพื้นที่เท่ากัน แต่ละแถบมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร (ให้ $\pi \approx 3.14$ ตอบ 943.4 ตารางเซนติเมตร)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่างๆ และพื้นที่ผิวของกรวย
2. ใบกิจกรรมที่ 8
3. แบบฝึกปฏิบัติที่ 8
4. อุปกรณ์ ทรงกลม ทรงกระบอก เชือก กระดาษรูปวงกลม

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ 9

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม

เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของทรงกลม

ปริมาตรของทรงกลมเท่ากับ $\frac{2}{3}$ ของปริมาตรของทรงกระบอกที่มีส่วนสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของ

หน้าตัดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม

หรือปริมาตรของทรงกลมเท่ากับ 4 เท่าของปริมาตรกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับความยาวรัศมี

หรือปริมาตรของทรงกลมเท่ากับ 2 เท่าของปริมาตรกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลาง

ปริมาตรของทรงกลมหาได้จาก $\frac{4}{3}\pi r^3$ เมื่อ r แทนรัศมีทรงกลม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาปริมาตรของทรงกลมได้

จุดประสงค์นำทาง

1. หาสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมได้
2. หาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรการคำนวณพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ ลักษณะและส่วนต่างๆ ของทรงกลม สูตรพื้นที่ของรูปวงกลม สูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ทบทวนสูตรการคำนวณพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่างๆ ลักษณะและส่วนต่างๆ ของทรงกลม สูตรพื้นที่ของรูปวงกลม สูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย โดยครูซักถาม นักเรียนช่วยกันอภิปราย

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

นักเรียนทำกิจกรรมที่ 9 โดยพิจารณาความสัมพันธ์ ของลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของทรงกลม ในชุดอุปกรณ์ที่แต่ละกลุ่มได้รับ คือกลุ่มที่ 1, 2, 3 ได้อุปกรณ์ 1 กลุ่มที่ 4, 5, 6 ได้อุปกรณ์ 2 กลุ่มที่ 7, 8 ได้อุปกรณ์ 3 แล้วคาดเดา วิธีการหาปริมาตรของทรงกลม จากประสบการณ์เดิม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 9 ข้อ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับการเปรียบเทียบอุปกรณ์สองชนิดที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมที่ 9 ข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความรู้ของตน กับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมตามขั้นตอน และสรุปสูตรปริมาตรของทรงกลม แล้วทุกคน บันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 9 ข้อ 2 โดย

กลุ่มที่ 1, 2, 3 ทำกิจกรรมวิธีที่ 1 เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมและทรงกระบอกที่มีส่วนสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าตัดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมโดยการตวง แล้วสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม

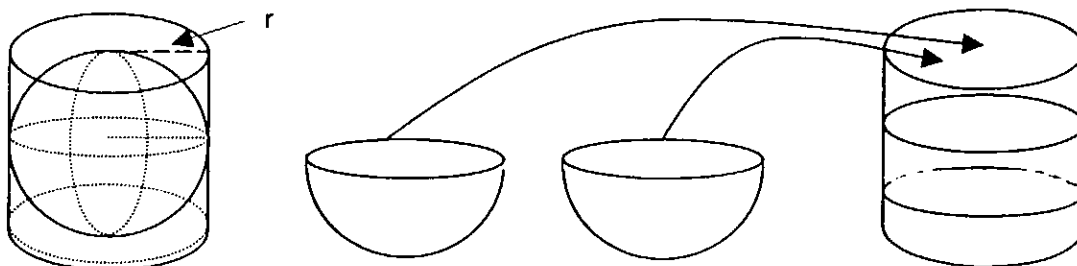
กลุ่มที่ 4, 5, 6 ทำกิจกรรมวิธีที่ 2 เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมและกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับความยาวรัศมี โดยการตวง แล้วสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม

กลุ่มที่ 7, 8 ทำกิจกรรมวิธีที่ 3 เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมและกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางโดยการตวง

การตรวจสอบความเข้าใจ

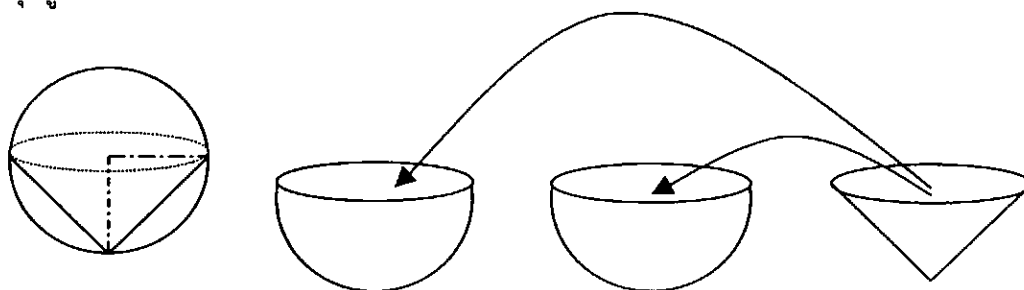
1. สุ่มตัวแทนกลุ่มที่ปฏิบัติตามกิจกรรมวิธีเดียวกันวิธีละ 1 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม ดังนี้

นักเรียนกลุ่มที่ 1, 2, 3 ทำกิจกรรมวิธีที่ 1 เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมและทรงกระบอกที่มีส่วนสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าตัดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมโดยการตวง แล้วสรุปสูตรปริมาตรของทรงกลมดังนี้



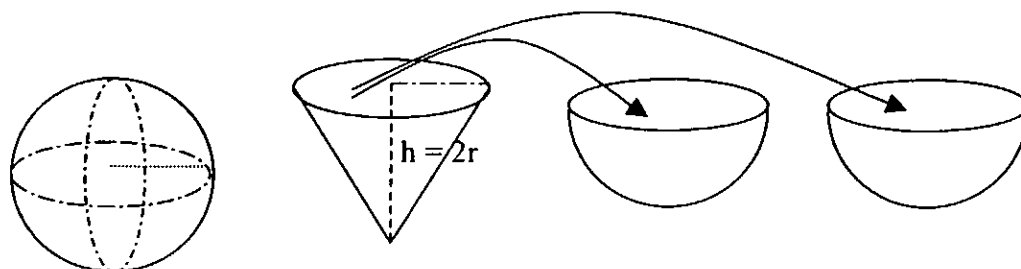
$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรของทรงกลม} &= \frac{2}{3} \text{ ของปริมาตรของทรงกระบอก} \\
 &= \frac{2}{3} (\pi r^2 h) \\
 &= \frac{4}{3} \pi r^3, \quad h = 2r
 \end{aligned}$$

กลุ่มที่ 4, 5, 6 ทำกิจกรรมวิธีที่ 2 เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมและกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับควมยาวรัศมี โดยการตวง แล้วสรุปสูตรปริมาตรของทรงกลมดังนี้



$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรของทรงกลม} &= 4 \text{ เท่าของปริมาตรกรวยที่ฐานกรวย ; สูง} = r \\
 &= 4 \left(\frac{1}{3} \pi r^2 h \right) \\
 &= \frac{4}{3} \pi r^3, \quad h = r
 \end{aligned}$$

กลุ่มที่ 7, 8, 9 ทำกิจกรรมวิธีที่ 3 เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมและกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลาง โดยการตวงแล้วสรุปสูตรปริมาตรของทรงกลมดังนี้



$$\begin{aligned}
 \text{หรือปริมาตรของทรงกลม} &= 2 \text{ เท่าของปริมาตรกรวย} \\
 &= 2 \left(\frac{1}{3} \pi r^2 h \right) \\
 &= \frac{4}{3} \pi r^3 ; \quad h = 2r
 \end{aligned}$$

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 9 เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการนำสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 9 เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม และเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

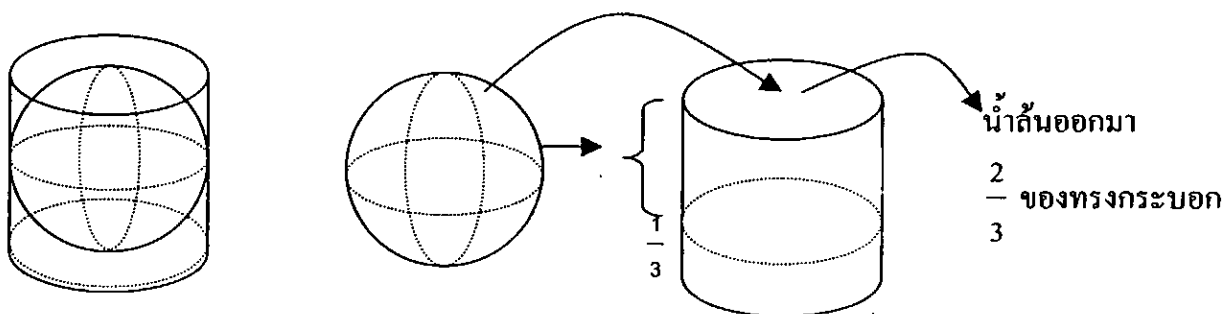
ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดกับการเรียนรู้ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 9 ข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกการสร้างความรู้ เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม ในใบกิจกรรมที่ 9 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นว่ามีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

การสรุป

นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับ การหาปริมาตรของทรงกลม และตรวจสอบความรู้ จากอุปกรณ์ทั้ง 3 วิธีครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสูตรที่ใช้หาปริมาตรของทรงกลม โดยใช้อุปกรณ์ทรงกลมและทรงกระบอกที่มีส่วนสูงเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางโดยนำทรงกลมไปแทนที่น้ำในทรงกระบอก และให้ตัวแทนนักเรียนตรวจสอบปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมาแล้วร่วมกันอภิปรายสรุป ดังนี้



$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรของทรงกลม} &= \frac{2}{3} \text{ ของปริมาตรของทรงกระบอก} \\
 &= \frac{2}{3} (\pi r^2 h) \\
 &= \frac{4}{3} \pi r^3, \quad h = 2r
 \end{aligned}$$

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. ทรงกลมลูกหนึ่งมีพื้นที่ผิว 616 ตารางนิ้ว ทรงกลมนี้อาจมีปริมาตรเท่าไร (ตอบ ประมาณ 1437.33 ลูกบาศก์นิ้ว)

2. ทรงกลมสองลูก ลูกหนึ่งมีรัศมีเป็นสองเท่าของอีกลูกหนึ่ง ปริมาตรของทรงกลมลูกใหญ่เป็นกี่เท่าของปริมาตรทรงกลมลูกเล็ก (ตอบ 8 เท่า)

3. ท่อโลหะทรงกระบอกกลวงท่อนหนึ่งยาว 16 นิ้ว วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกได้ยาว 26 นิ้ว และมีรัศมีภายใน 5 นิ้ว ถ้าหลอมโลหะนี้เพื่อหล่อเป็นทรงกลมตัน จะได้ทรงกลมมีรัศมีกี่นิ้ว (ตอบ 12 นิ้ว)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม
2. ใบกิจกรรมที่ 9
3. แบบฝึกปฏิบัติที่ 9
4. อุปกรณ์ กรวย ทรงกลม ทรงกระบอก ถุงทรายและน้ำ

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจผลงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ทบทวนเรื่องการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลา 1 คาบ 50 นาที

1. สาระการเรียนรู้

การคำนวณหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงสามมิติ ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม และพื้นที่ของรูปวงกลม สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก การหาความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และการหาปริมาตรของปริซึม

- 1) พื้นที่ผิวของพีระมิด $=$ พื้นฐาน + $\left(\frac{1}{2} \times \text{สูงเอียง} \times \text{เส้นรอบฐาน}\right)$
- 2) ปริมาตรของพีระมิด $= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$
- 3) พื้นที่ผิวทรงกระบอก $= 2\pi rh + 2\pi r^2$
- 4) ปริมาตรของทรงกระบอก $= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$
 หรือ $= \pi r^2 h$ เมื่อ r แทนรัศมีของฐานของทรงกระบอก
 h แทนส่วนสูงของทรงกระบอก
- 5) พื้นที่ผิวข้างของกรวย $= \pi r \ell$ เมื่อ r แทนรัศมีของฐานกรวย
 ℓ แทนความสูงเอียงของกรวย
- 6) พื้นที่ผิวของกรวย $= \pi r \ell + \pi r^2$
- 7) ปริมาตรของกรวย $= \frac{1}{3}$ ของปริมาตรของทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานและส่วนสูงเท่ากัน
 หรือ $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ เมื่อ r แทนรัศมีของฐานกรวย
 h แทนส่วนสูงของกรวย
 V แทนปริมาตรของกรวย
- 8) พื้นที่ผิวของทรงกลม $= 4\pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลม
- 9) ปริมาตรของทรงกลม $= \frac{4}{3} \pi r^3$ เมื่อ r แทนรัศมีทรงกลม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลมได้

จุดประสงค์นำทาง

1. หาพื้นที่ผิวของพีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลมที่มีความสัมพันธ์กันได้
2. หาปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลมที่มีความสัมพันธ์กันได้

3. ความรู้พื้นฐาน

สูตรต่างๆ ที่นำมาใช้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงสามมิติ

สูตรพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม สูตรพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ความสัมพันธ์ของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สูตรพื้นที่ของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า สูตรพื้นที่ของรูปวงกลม ความยาวของเส้นรอบวง ปริมาตรของปริซึม ปริมาตรลูกบาศก์

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ทบทวนสูตรการคำนวณพื้นที่ของรูปเรขาคณิตที่ต่างกัน ลักษณะและส่วนต่างๆ สูตรในการพื้นที่และปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษารายละเอียดของ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความรู้เก่า

1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 10 โดยพิจารณาลักษณะและส่วนต่างๆ ของพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม และคาดเดา การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยดูจากความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิด หรือ 3 ชนิด แล้วเขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ได้จากประสบการณ์เดิม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 10 ข้อ 1 (ตอบให้ได้อย่างน้อยคนละ 1 ความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ 2 ชนิด)

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความรู้ใหม่

ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เกี่ยวกับการเปรียบเทียบอุปกรณ์สองชนิดที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมที่ 10 ข้อ 1 แล้วร่วมกันอภิปราย พิจารณาความเหมือนและความแตกต่างระหว่างความรู้ของตนกับเพื่อนในกลุ่ม

สร้างความรู้ใหม่

ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมตามขั้นตอน และสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรปริมาตร แล้วทุกคนบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 10 ข้อ 2 โดยการดวงเปรียบหรือวิธีการอื่นๆ ที่เหมาะสมตามอุปกรณ์แต่ละชนิดที่มีความสัมพันธ์กัน

การตรวจสอบความเข้าใจ

1. สุ่มตัวแทนกลุ่ม 2 – 3 กลุ่ม นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรม แล้วนักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร

2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ 10 เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ขั้นตอนการนำสูตรการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของอุปกรณ์ที่มีความสัมพันธ์กันไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ จากตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความคิดความรู้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10 เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และเปลี่ยนกันตรวจตามแบบเฉลย

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ให้นักเรียนเปรียบเทียบความคิดหรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดกับการเรียนรู้ ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกเป็นข้อ 3 แล้วนักเรียนทุกคนนำผลงานที่บันทึกการสร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ในใบกิจกรรมที่ 10 ส่งครูเพื่อประเมินผล วินิจฉัยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นว่ามีความสมเหตุสมผลตามแบบประเมินการบันทึกผลการสร้างความรู้

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินดูว่านักเรียนปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา

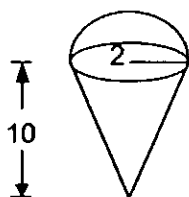
การสรุป

1. นักเรียนและครูช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับ การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร และตรวจสอบความรู้ จากอุปกรณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน และครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำสูตรต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และถ้าจะให้แม่นยำในการใช้สูตรต่างๆ แก้ปัญหาโจทย์ ควรเขียนรูปทุกครั้งจะช่วยให้คิดวิเคราะห์โจทย์ได้ ถูกต้องและรวดเร็ว

2. นักเรียนพิจารณาสูตรการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม แล้วช่วยกันวิเคราะห์ อภิปราย สรุปความสัมพันธ์ของอุปกรณ์แต่ละชนิด

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้านเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้

1. จงหาปริมาตรของไอศกรีมโคน ดังรูป (หน่วยเป็นเซนติเมตร) (ตอบ 50.29 ลูกบาศก์เซนติเมตร)



2. ตะกั่วทรงกระบอกตันอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว หนา 5 นิ้ว นำมาหลอมทำลูกป็นทรงกลมซึ่งมีรัศมียาว 0.3 นิ้ว จะได้ลูกป็นกี่ลูก (ตอบ 1,250 ลูก)
3. ทรงกลมที่มีพื้นที่ผิวและปริมาตรเป็นจำนวนที่เท่ากัน จงหารัศมีของทรงกลมนี้ (ตอบ 3 หน่วย)

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทบหาพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. ใบกิจกรรมที่ 10
3. แบบฝึกปฏิบัติที่ 10
4. แผนภูมิ สูตรการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร
5. อุปกรณ์ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม
6. กรรไกร กาว ดินทรายและน้ำ

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

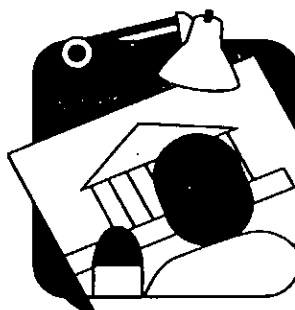
การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตการนำเสนอผลงาน	3. นักเรียนนำเสนอผลงานได้เป็นลำดับ ถูกต้อง น่าสนใจ
4. ตรวจสอบงานจากการปฏิบัติตามใบกิจกรรม	4. นักเรียนบันทึกกิจกรรมการสร้างความรู้ได้สมเหตุสมผลตามแบบประเมิน
5. ตรวจสอบแบบฝึกปฏิบัติ	5. นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

ชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด



ชุดที่ 1

เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม
เพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ชื่อ นามสกุล.....

ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใบความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 1 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกสูตรและคำนวณพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต่างๆ ได้
2. บอกสูตรและคำนวณพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า รูปวงกลม
ความยาวของเส้นรอบวงกลม ปริมาตรของปริซึม
และปริมาตรทรงลูกบาศก์ได้

ความรู้พื้นฐาน

สูตรที่ใช้คำนวณหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่าง ๆ

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้
2. ใบความรู้
3. แบบฝึกปฏิบัติ
4. อุปกรณ์ รูปเรขาคณิตต่าง ๆ



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน
ทำกิจกรรมต่อไป

 ใบกิจกรรมที่ 1

 ชื่อ.....
 ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนสูตร
การหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุด จากประสบการณ์เดิม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาตรวจสอบสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ที่แต่ละคนเขียน
โดยร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลจากอุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ แล้วเขียนสูตรที่ตรวจสอบ
ว่าถูกต้องไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับสิ้นสุดการเรียน
เรื่องนี้ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 1

**ความรู้พื้นฐานเดิมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร**

สูตรต่าง ๆ ที่นำมาใช้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ และปริมาตรทรงสามมิติ

1. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม $= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$
2. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า $= \frac{\sqrt{3}}{4} \times (\text{ด้าน})^2$
3. ความสัมพันธ์ของด้านรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ถ้า a,b เป็นความยาวของด้านประกอบมุมฉาก และ c เป็นความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก ความสัมพันธ์ของ a,b, c เป็นดังนี้ $c^2 = a^2 + b^2$
4. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส $= \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$
5. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า $= \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$
6. พื้นที่ของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า $= \frac{3\sqrt{3}}{2} \times (\text{ด้าน})^2$
7. พื้นที่ของรูปวงกลม $= \pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลม
8. ความยาวของเส้นรอบวงของวงกลม $= 2\pi r$ เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลม
9. ปริมาตรของปริซึม $= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$
10. ปริมาตรของลูกบาศก์ $= (\text{ด้าน})^3$

ตัวอย่างการนำสูตรต่าง ๆ ไปใช้

1. ตู้กระจกเลี้ยงปลาทรงปริซึมตัวหนึ่งมีขนาดภายในกว้าง 18 นิ้ว ยาว 20 นิ้ว สูง 15 นิ้วมีน้ำอยู่ $\frac{3}{4}$ ของตู้ ปริมาตรของน้ำในตู้เลี้ยงปลาเป็นเท่าไร

วิธีทำ เนื่องจากตู้เลี้ยงปลาเป็นทรงปริซึม

$$\begin{aligned} \text{สูตรการหาปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นปริมาตรของปริซึมนี้} &= 18 \times 20 \times 15 \\ &= 5400 \text{ ลูกบาศก์นิ้ว} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แต่ในตู้มีน้ำเป็น } \frac{3}{4} \text{ ของตู้} \\ \text{ดังนั้นปริมาตรของน้ำในตู้} &= \frac{3}{4} \times 5400 \\ &= 4,050 \end{aligned}$$

ตอบ ตู้เลี้ยงปลามีปริมาตรของน้ำ 4,050 ลูกบาศก์นิ้ว

2. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่ง มีความยาวด้านเป็น 6 นิ้ว จงหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมรูปนี้ แบบที่ 1

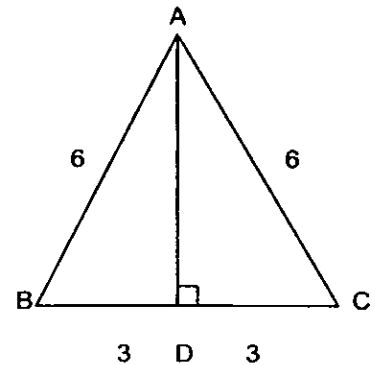
วิธีทำ จากรูป ABC เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า

ให้ $AD \perp BC$ ที่จุด D จะได้ $BD = DC = 3$ นิ้ว

ดังนั้น AD คือส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม

ซึ่งหาความยาวได้จากทฤษฎีของพีทาโกรัส

$$\begin{aligned}\text{ดังนี้ } AD^2 &= AC^2 - DC^2 \\ &= 6^2 - 3^2 \\ &= 27\end{aligned}$$



$$\therefore AC = 3\sqrt{3} \quad (\text{พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก})$$

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

$$\begin{aligned}\text{กรณีพื้นที่ } \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{3} \\ &= 9\sqrt{3}\end{aligned}$$

ดังนั้นพื้นที่ $\triangle ABC$ นี้ $= 9\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว

แบบที่ 2

วิธีทำ จะใช้สูตรพื้นที่สามเหลี่ยมด้านเท่า $= \frac{\sqrt{3}}{4} \times (\text{ด้าน})^2$

เนื่องจาก $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า

$$\begin{aligned}\therefore \text{พื้นที่ } \triangle ABC &= \frac{\sqrt{3}}{4} \times 6^2 \\ &= \frac{\sqrt{3}}{4} \times 36 \\ &= 9\sqrt{3}\end{aligned}$$

ดังนั้น พื้นที่ $\triangle ABC$ นี้ $= 9\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว

ชื่อ.....

ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

แบบฝึกปฏิบัติที่ 1

เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

คำชี้แจงให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ต่อไปนี้

1. สามเหลี่ยมหน้าจั่วมีด้านประกอบมุมยอดแต่ละด้านยาว 5 นิ้ว และฐานยาว 6 นิ้ว จะมีพื้นที่เท่าไร

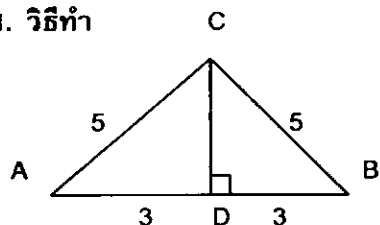
[illegible]

2. วงกลมวงหนึ่งมีเส้นรอบวงยาว 44 เซนติเมตร จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่าไร

[illegible]

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 1
เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างความรู้
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

1. วิธีทำ



จะได้ $CD^2 = AC^2 - AD^2$

$$= 5^2 - 3^2$$

$$= 25 - 9$$

$$= 16$$

$$CD = \sqrt{16}$$

$$= 4 \quad (\text{พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก})$$

เนื่องจากพื้นที่ $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 4$$

$$= 12$$

ดังนั้นพื้นที่ $\triangle ABC$ นี้ = 12 ตารางนิ้ว

หรือจะหาโดยสูตรอื่นเพื่อตรวจสอบก็ได้

2. วิธีทำ

เนื่องจาก เส้นรอบวงของวงกลม = $2\pi r$ เมื่อแทนค่ารัศมีของวงกลม

$$\therefore 2\pi r = 44$$

$$2 \times \frac{22}{7} \times r \approx 44$$

$$r \approx \frac{44}{2} \times \frac{7}{22}$$

$$r = 7$$

เนื่องจาก d หรือเส้นผ่านศูนย์กลาง = $2r$

$$\text{ดังนั้นกรณีนี้ } d \approx 2(7)$$

$$= 14$$

นั่นคือเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมยาว 14 เซนติเมตร

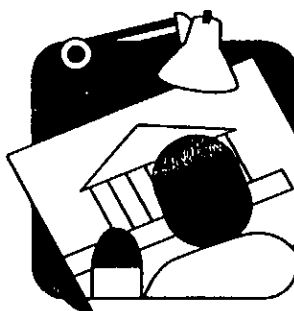
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่ง ซึ่งมีความยาวด้านเท่ากับ 8 นิ้ว
(ตอบ $16\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว)
2. ถังเก็บน้ำคอนกรีตมีขนาดภายในกว้าง 16 ฟุต ยาว 20 ฟุต สูง 14 ฟุต มีน้ำอยู่ $\frac{4}{5}$ ของถัง ปริมาตรของน้ำในถังเป็นเท่าไร (ตอบ 3,584 ลูกบาศก์ฟุต)
3. กล่องผงซักฟอกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีฐานเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 2 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว และมีส่วนสูง 8 นิ้ว จะมีความจุเท่าไร และถ้าต้องการทาสีภายนอกพื้นที่ทาสีทั้งหมดเป็นเท่าไร (ตอบ 96 ลูกบาศก์นิ้ว, 152 ตารางนิ้ว)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด



ชุดที่ 2

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด

ชื่อ นามสกุล.....
 ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใ้ความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน และบันทึกผลการสร้างความรู้ลงในใบกิจกรรม และช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 1 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาส่วนต่าง ๆ ของพีระมิดได้
2. บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของพีระมิดได้
3. หาพื้นที่ผิวของพีระมิดได้

ความรู้พื้นฐาน

สูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้
2. ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
3. อุปกรณ์ พีระมิดฐานสามเหลี่ยม และพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
ช่วยกันทำกิจกรรม
ต่อไป

 ใบกิจกรรมที่ 2

 ชื่อ.....
 ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

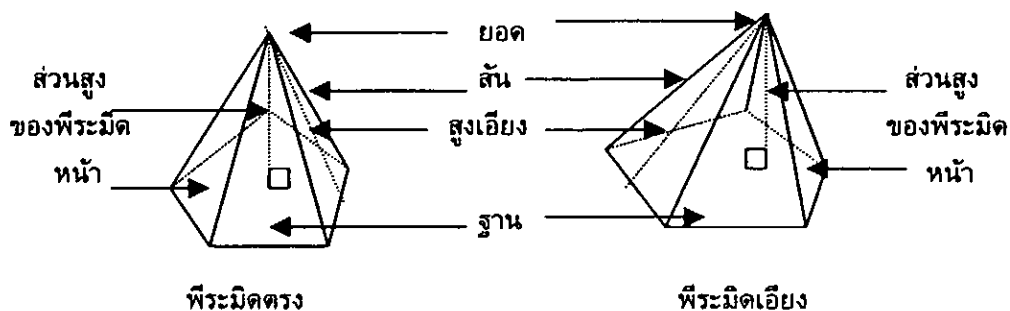
คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน พร้อมทั้งตอบคำถาม ส่งผลงานและนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ พระมิตฐานสามเหลี่ยมและพระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วคาดเดา การหาพื้นที่ของพระมิต โดยการเชื่อมโยงกับสูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม และสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

2. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตัดแผ่นพระมิตทั้ง 2 อันออกตามรอยต่อ แล้วร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม แล้วเขียนแสดงวิธีหาพื้นที่ผิวของพระมิต และเขียนสูตรพื้นที่ผิวของพระมิต

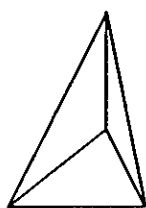
3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่องนี้ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

ใบความรู้ที่ 2

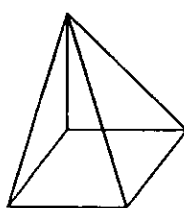
เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด


ทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐานและหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น เรียกว่า พีระมิด

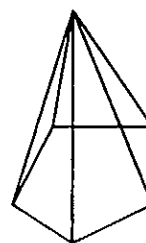
นิยมเรียกชื่อของพีระมิดตามลักษณะของฐาน เช่น



พีระมิดฐานสามเหลี่ยม



พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม



พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม

- ในกรณีที่เส้นของพีระมิดยาวเท่ากันจะเรียกว่า “พีระมิดตรง”
- พีระมิดตรงที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าจะมีสูงเอียงทุกเส้นยาวเท่ากัน
- ส่วนสูงของพีระมิดตรงใด ๆ จะตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากัน

สูตร **พื้นที่ผิวของพีระมิด = พื้นที่ฐาน + พื้นที่ผิวข้าง**

เมื่อ พื้นที่ผิวข้าง $= \frac{1}{2} \times \text{สูงเอียง} \times \text{เส้นรอบฐาน}$

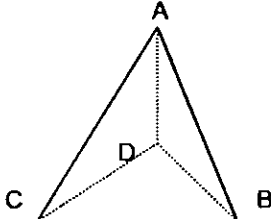
หรือ พื้นที่ผิวข้าง $= n (\text{พื้นที่สามเหลี่ยม})$

$= n \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงเอียง} \right)$

เมื่อ n เป็นจำนวนเหลี่ยมของฐาน

ศึกษาจากตัวอย่าง ต่อไป

โจทย์ 1 จงหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดตรงฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งฐานยาวด้านละ 15 เซนติเมตร สูงเอียงยาว 8 เซนติเมตร

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
- ทำความเข้าใจปัญหา - สิ่งที่โจทย์ถาม "พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด" - สิ่งที่โจทย์บอก "ฐานยาวด้านละ 15 เซนติเมตร สูงเอียง 8 เซนติเมตร" - วางแผน หาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด = พื้นที่ $\triangle ABC$ + พื้นที่ $\triangle ABD$ + พื้นที่ $\triangle ACD$ - ดำเนินการตามแผน เนื่องจากทุกหน้าของพีระมิดนี้มีฐานยาวเท่ากัน และมีสูงเอียงเท่ากัน ดังนั้น พื้นที่ $\triangle ABC$ = พื้นที่ $\triangle ABD$ = พื้นที่ $\triangle ACD$ - ตรวจสอบ ลองคิดดูอีกครั้งหนึ่งว่าทำได้ตาม โจทย์ถามครบหรือไม่ คำตอบถูกหรือไม่	 เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด = $n \times$ พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $n \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงเอียง} \right)$ เมื่อ n แทนจำนวนเหลี่ยมหรือจำนวนหน้าของพีระมิด กรณีนี้ พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด = $3 \times \left(\frac{1}{2} \times 15 \times 8 \right)$ = 180 ตอบ พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดนี้เท่ากับ 180 ตารางนิ้ว โจทย์ถามพีระมิดนี้มีพื้นที่ผิวข้างเท่าไร ซึ่งหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดได้ 180 ตารางนิ้ว ซึ่งเป็นจริง

ถ้ายังไม่เข้าใจให้ย้อนกลับไป
ศึกษาใหม่ นะครับ

โจทย์ 2 จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 24 เซนติเมตร พีระมิดสูง 9 เซนติเมตร

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา - สิ่ง โจทย์ถาม "พื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส" - สิ่ง โจทย์บอก "พีระมิดฐานยาวด้านละ 24 เซนติเมตร และพีระมิดสูง 9 เซนติเมตร" 2. วางแผน หาสูงเอียง และพื้นที่ผิวของพีระมิด 3. ดำเนินตามแผน หาพื้นที่ของพีระมิด หาสูงเอียงของพีระมิดจาก $\triangle XYZ$ ซึ่งเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก จาก $XZ^2 = XY^2 + YZ^2$ พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด ทุกหน้าเท่ากัน $= n \times \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงเอียง} \right)$ เมื่อ n เป็นจำนวนหน้าของพีระมิด 4. ตรวจสอบ ลองคิดดูอีกครั้งหนึ่งว่าทำได้ตามโจทย์ถามครบหรือไม่ คำตอบถูกหรือไม่	หาสูงเอียงของพีระมิด เนื่องจาก $\triangle XYZ$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส $\begin{aligned} \text{จะได้ } XZ^2 &= XY^2 + YZ^2 \\ &= 9^2 + 12^2 \\ &= 225 \\ \therefore XZ &= 15 \text{ (พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก)} \end{aligned}$ เนื่องจาก พื้นที่ของพีระมิด = พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่ฐาน เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด = $n \times \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงเอียง} \right)$ เมื่อ n แทนจำนวนหน้าของพีระมิด กรณีนี้ $\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด} &= 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 24 \times 15 \right) \\ &= 720 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$ เนื่องจาก พื้นที่ฐาน จตุรัส = ด้าน $\times$ ด้าน กรณีนี้ $\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐาน จตุรัส} &= 24 \times 24 \\ &= 576 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$ ดังนั้น พื้นที่ผิวของพีระมิด = $720 + 576$ $= 1,296$ ตอบ พื้นที่ผิวของพีระมิด 1,296 ตารางเซนติเมตร โจทย์ถาม พีระมิดมีพื้นที่ผิวเท่าไรซึ่งหาพื้นที่ผิวของพีระมิดได้ 1,296 ตารางเซนติเมตรซึ่งเป็นจริง

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่....เลขที่.....

แบบฝึกปฏิบัติที่ 2

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ของพระมิด

คำชี้แจงให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากโจทย์ต่อไปนี้

1. จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 10 นิ้ว มีสันทาย 13 นิ้ว

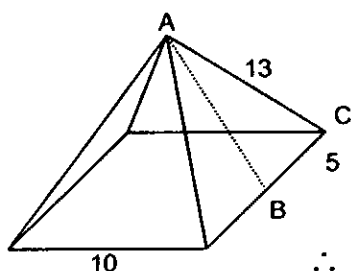
[illegible]

2. จงหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดตรงฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าฐานยาวด้านละ 10 เซนติเมตร และสูงเอียงยาว 6 เซนติเมตร

[illegible]

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 2
เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิด

1. วิธีทำ



หาสูงเอียงจาก Δ มุมฉาก ABC

โดยทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } AB^2 &= AC^2 - BC^2 \\ &= 13^2 - 5^2 \\ &= 169 - 25 \\ &= 144\end{aligned}$$

$$\therefore AB = 12 \text{ (พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก)}$$

ดังนั้น พีระมิดนี้สูงเอียง 12 นิ้ว

$$\begin{aligned}\text{เนื่องจากพื้นที่ผิวของพีระมิด} &= \text{พื้นที่ผิวข้าง} + \text{พื้นที่ฐาน} \\ \text{เนื่องจากพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด} &= \text{จำนวนหน้า} \times \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงเอียง}\right) \\ \text{กรณีนี้พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด} &= 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 12\right) \\ &= 4 \times 60 \\ &= 240\end{aligned}$$

ดังนั้นพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดเท่ากับ 240 ตารางนิ้ว

$$\begin{aligned}\text{เนื่องจาก พื้นที่ฐาน } \square \text{ จตุรัส} &= \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \\ \text{กรณีนี้ พื้นที่ฐาน} &= 10 \times 10 \\ &= 100\end{aligned}$$

ดังนั้น พื้นที่ฐานเท่ากับ 100 ตารางนิ้ว

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของพีระมิด} &= 240 + 100 \\ &= 340\end{aligned}$$

ตอบ พื้นที่ผิวของพีระมิดเท่ากับ 340 ตารางนิ้ว

2. วิธีทำ

เนื่องจากพีระมิดตรงที่กำหนดให้เป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ดังนั้นจึงมีสูงเอียงเท่ากันทุกเส้น

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้นพื้นที่ผิวข้าง} &= \text{จำนวนหน้า} \times \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงเอียง}\right) \\ &= 5 \times \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 6\right) \\ &= 150\end{aligned}$$

ตอบ พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดเป็น 150 ตารางเซนติเมตร

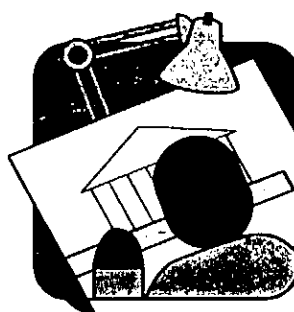
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ฐานยาวด้านละ 6 นิ้ว มีสันทาว 5 นิ้ว
(ตอบ 84 ตารางนิ้ว)
2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร พีระมิดสูง 12 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิด (ตอบ 1,416 ตารางเซนติเมตร)
3. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานยาวด้านละ 26 นิ้ว มีส่วนสูง 84 นิ้ว พื้นที่ของพีระมิดนี้ เท่ากับเท่าไร (ตอบ 5,096 ตารางนิ้ว)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด



ชุดที่ 3

เรื่อง ปริมาตรของพีระมิด

ชื่อ นามสกุล.....
 ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่องปริมาตรของพีระมิด

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่องปริมาตรของพีระมิด มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใบความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ เรื่องปริมาตรของพีระมิด และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 1 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาสูตรการหาปริมาตรของพีระมิดได้
2. หาปริมาตรของพีระมิดได้

ความรู้พื้นฐาน

$$\begin{aligned} \text{สูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า} &= \frac{\sqrt{3}}{4} \times \text{ด้าน}^2 \\ \text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} &= \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \\ \text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\ \text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม} &= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \end{aligned}$$

สื่อการเรียนรู้

- 1.ชุดการเรียนรู้
- 2.ใบกิจกรรม
3. ใบความรู้ .แบบฝึกปฏิบัติ
- 4.อุปกรณ์ ปริซึม พีระมิดตรง
พีระมิดเอียง
5. ถ้วยทรายและน้ำ



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน
ทำกิจกรรมต่อไป

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาอุปกรณ์ พีระมิดและปริซึม แล้วคาดเดาการหาปริมาตรของพีระมิด
โดยการเชื่อมโยงกับปริมาตรของปริซึมที่มีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนช่วยกัน ตรวจสอบขนาดของพีระมิดตรงกับพีระมิดเอียง โดยการใส่น้ำหรือทรายให้
เต็มพีระมิดตรง แล้วเทใสในพีระมิดเอียง เท่าที่ครั้งน้ำจึงจะเต็มพีระมิดเอียง และเอาน้ำหรือทรายใสในพีระมิดให้
เต็มพอดี แล้วเทใสในปริซึมให้มีน้ำหรือทรายเต็ม และปฏิบัติเช่นเดียวกันกับพีระมิดเอียง จะเทน้ำหรือ
ทรายจากพีระมิดใส่ลงในปริซึมกี่ครั้งจึงจะเต็มพอดี จากความสัมพันธ์กับปริมาตรของปริซึมที่มีพื้นที่ฐานและ
ส่วนสูงเท่ากัน แล้วร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลจากปฏิบัติกิจกรรม แล้วเขียนแสดงวิธีหาปริมาตรของ
พีระมิด และเขียนสูตรปริมาตรของพีระมิด

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน
เรื่องนี้ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 3

ปริมาตรของพีระมิด

ปริมาตรของพีระมิด = $\frac{1}{3}$ ของปริมาตรของปริซึมที่มีพื้นที่ฐานเท่ากันและส่วนสูงเท่ากัน

แต่ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน x สูง

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

ศึกษาตัวอย่าง
การหาปริมาตรของพีระมิด

โจทย์ 1 จงหาปริมาตรของพีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งวัดโดยรอบฐานยาว 88 เมตรและ
 พีระมิดสูง 15 เมตร

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา - สิ่งที่โจทย์ถาม “ปริมาตรของพีระมิด” - สิ่งที่โจทย์บอก “พีระมิดมีเส้นรอบฐานยาว 88 เมตร และพีระมิดสูง 15 เมตร”	เนื่องจากปริมาตรของพีระมิด = $\frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ ให้ฐานของพีระมิดยาวด้านละ x เมตร จะได้ $4x = 88$ ดังนั้น $x = 22$ ดังนั้น ปริมาตรของพีระมิดนี้ = $\frac{1}{3} \times (22 \times 22) \times 15$ $= 2,420$
2. วางแผน หาความยาวฐานและปริมาตรของพีระมิด 3. ดำเนินตามแผน แทนสิ่งที่กำหนดให้ในสูตร 4. ตรวจสอบ ลองคิดดูอีกครั้งหนึ่งว่าทำได้ตามโจทย์ถามครบหรือไม่ คำตอบถูกหรือไม่	ตอบปริมาตรของพีระมิดนี้เท่ากับ 2,420 ลูกบาศก์เมตร โจทย์ถาม พีระมิดมีปริมาตรเท่าไร ซึ่งหาปริมาตรของพีระมิดได้ 2,420 ลูกบาศก์นิ้ว และเป็นจริง

ถ้ายังไม่เข้าใจให้ย้อนกลับไป
 ศึกษาใหม่

โจทย์ 2 จงหาปริมาตรของพีระมิดตรง ซึ่งมีส่วนสั้นยาว $10\sqrt{10}$ นิ้ว ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 20 นิ้ว ยาว 36 นิ้ว

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา สร้างรูป - สิ่งที่โจทย์ถาม "ปริมาตรของพีระมิด" - สิ่งที่โจทย์บอก "พีระมิดมีสั้นยาว $10\sqrt{10}$ นิ้ว ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 20 นิ้ว ยาว 36 นิ้ว" 2. วางแผน หาสูงเอียง สูงตรง และปริมาตรของพีระมิด 3. ดำเนินตามแผน หาสูงเอียงจากความยาวสั้นและความยาวฐาน จากรูป $\triangle DEF$ หาสูงตรง จากรูป $\triangle DXF$ เนื่องจากปริมาตรของพีระมิด = $\frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ 4. ตรวจสอบ ลองคิดดูอีกครั้งหนึ่งว่าทำได้ตามโจทย์ตามครบหรือไม่ คำตอบถูกหรือไม่	สูงเอียงจากรูป $\triangle DEF$ จะได้ $FD^2 = ED^2 - EF^2$ $= (10\sqrt{10})^2 - 10^2$ $FD = 30$ (พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก) จากรูป $\triangle DXF$ จะได้ $DX^2 = DF^2 - XF^2$ $= 30^2 - 18^2$ $DX = 24$ (พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก) ดังนั้นปริมาตรของพีระมิดนี้ $= \frac{1}{3} \times (20 \times 36) \times 24$ $= 5,760$ โจทย์ถาม ปริมาตรของพีระมิด ซึ่งได้ 5,760 ลูกบาศก์นิ้ว และเป็นจริง

เข้าใจแล้วให้ลงมือทำ
แบบฝึกปฏิบัติ เลยนะคะ



ชื่อ.....
 ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่.....

แบบฝึกปฏิบัติที่ 3

เรื่อง ปริมาตรของพีระมิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้และเขียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาและเขียนคำตอบ

โจทย์ 1 จงหาปริมาตรฐานสามเหลี่ยม ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 12 เซนติเมตรและพีระมิดสูง 25 เซนติเมตร

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา - สิ่งโจทย์ถาม..... - สิ่งโจทย์บอก.....	
2. วางแผน.....	
3. ดำเนินตามแผน.....	
4. ตรวจสอบ.....	

โจทย์ 2 จงหาปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 6 นิ้ว มีสันทยาว $\sqrt{34}$ นิ้ว

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา - สิ่งโจทย์ถาม..... - สิ่งโจทย์บอก.....	
2. วางแผน.....	
3. ดำเนินตามแผน.....	
4. ตรวจสอบ.....	

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 3

เรื่อง ปริมาตรของพีระมิด

โจทย์ 1 จงหาปริมาตรของพีระมิดฐานสามเหลี่ยม ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 12 เซนติเมตร
 พีระมิดสูง 25 เซนติเมตร

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา - สิ่งที่โจทย์ถาม "ปริมาตรของพีระมิด" - สิ่งที่โจทย์บอก "พีระมิดมีฐานยาวด้านละ 12 ซม. สูง 25 ซม." 2. วางแผน หาพื้นที่ฐานและปริมาตรของพีระมิด 3. ดำเนินตามแผน แทนสิ่งที่กำหนดให้ในสูตร	เนื่องจาก พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า $= \frac{\sqrt{3}}{4} \times (\text{ด้าน})^2$ กรณีนี้ พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า $= \frac{\sqrt{3}}{4} \times 12^2$ $= 62.35$ ดังนั้น พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า เท่ากับ 62.35 ตารางเซนติเมตร เนื่องจาก ปริมาตรของพีระมิด $= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ ปริมาตรของพีระมิดนี้ $= \frac{1}{3} \times 62.35 \times 25$ $= 519.58$ ดังนั้น ปริมาตรของพีระมิดนี้เท่ากับ 519.58 ลูกบาศก์เซนติเมตร โจทย์ถาม พีระมิดมีปริมาตรเท่าไร ซึ่งหาปริมาตรของพีระมิดได้ 519.58 ลูกบาศก์เซนติเมตรซึ่งเป็นจริง
4. ตรวจสอบ ลองคิดดูอีกครั้งหนึ่งว่าทำได้ตามโจทย์ถามครบหรือไม่ คำตอบถูกหรือไม่	

โจทย์ 2 จงหาปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานด้านละ 6 นิ้ว มีสันยาว $\sqrt{34}$ นิ้ว

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา สร้างรูป - สิ่ง โจทย์ถาม "ปริมาตรของพีระมิด" - สิ่ง โจทย์บอก "พีระมิดมีสันยาว $\sqrt{34}$ นิ้ว ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 6 นิ้ว" 2. วางแผนหาสูงเอียง สูงตรง และปริมาตร 3. ดำเนินตามแผน หาสูงเอียงจากความยาวสันและความยาวฐาน จากรูป $\triangle EHC$ หาสูงตรง จากรูป $\triangle EGH$ เนื่องจากปริมาตรของพีระมิด $= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ 4. ตรวจสอบ ลองคิดดูอีกครั้งหนึ่งว่าทำได้ตามโจทย์ถามครบหรือไม่ คำตอบถูกหรือไม่	สูงเอียงจากรูป $\triangle EHC$ $\text{จะได้ } EH^2 = EC^2 - CH^2$ $= (\sqrt{34})^2 - 3^2$ ได้ $EH = 5$ นิ้ว จากรูป $\triangle EGH$ $\text{จะได้ } EG^2 = EH^2 - GH^2$ $= 5^2 - 3^2$ ได้ $EG = 4$ นิ้ว เนื่องจาก ปริมาตรของพีระมิด $= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ ดังนั้นปริมาตรของพีระมิดนี้ $= \frac{1}{3} \times (6 \times 6) \times 4$ $= 48 \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$ โจทย์ถาม พีระมิดมีปริมาตรเท่าไร ซึ่งหาปริมาตรของพีระมิดได้ 48 ลูกบาศก์นิ้ว ซึ่งเป็นความจริง

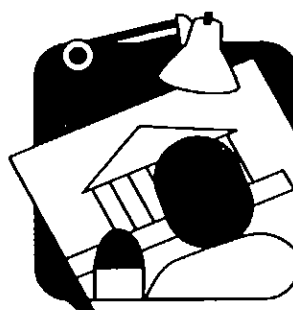
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม ที่มีด้านทั้งสามยาวด้านละ 10, 24 และ 26 ตามลำดับ และสูง 20 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของพีระมิดนี้ (ตอบ 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
2. จงหาปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 12 หลา ยาว 17 หลา และพีระมิดสูง 40 หลา (ตอบ 2,720 ลูกบาศก์หลา)
3. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร และมีส่วนสูงยาวเท่ากับเส้นทแยงมุมของฐาน มีปริมาตรเท่าไร (ตอบ 160 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก



ชุดที่ 4

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ชื่อ นามสกุล.....
 ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใบความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 2

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 2 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของทรงกระบอกได้
2. บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้
3. หาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้

สื่อการเรียนรู้

- 1.ชุดการเรียนรู้
- 2.ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
- 3.อุปกรณ์ ทรงกระบอก 3 ขนาด

ความรู้พื้นฐาน

$$\text{สูตรการหาพื้นที่ของวงกลม} = \pi r^2$$

$$\text{ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม} = 2\pi r$$



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน
ทำกิจกรรมต่อไปนี้

ใบกิจกรรมที่ 4

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา
วิธีการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนตัดแยกส่วนของพื้นที่หน้าตัดและพื้นที่ผิวข้างของอุปกรณ์ทรงกระบอก แล้วร่วมกัน
อภิปรายแสดงความคิดเห็น และสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่อง
นี้ว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

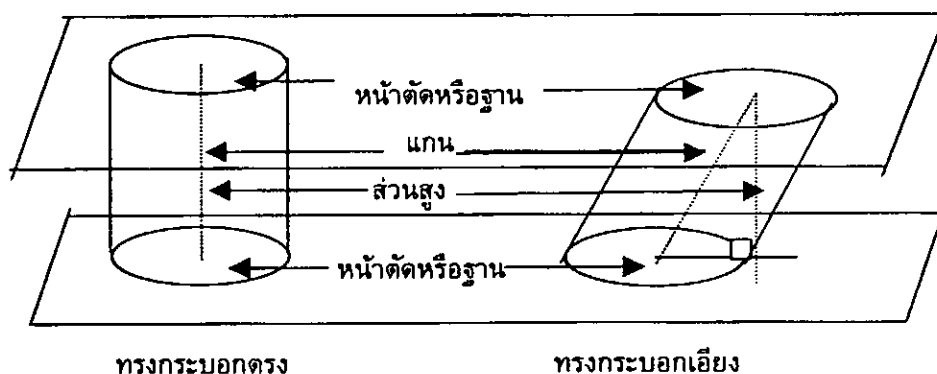
.....

.....

ใบความรู้ที่ 4

ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

รูปของทรงกระบอก และส่วนต่าง ๆ ของทรงกระบอก



ทรงสามมิติใดที่มีฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน และเมื่อตัดทรงสามมิตินี้ด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้วจะได้รอยตัดเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอเรียกทรงสามมิตินี้ว่า “ทรงกระบอก”

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ผิวข้าง} + \text{พื้นที่หน้าตัด} \\
 &= (\text{เส้นรอบวง} \times \text{สูง}) + 2 \text{ เท่าของพื้นที่วงกลม}
 \end{aligned}$$

$$\text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} = 2\pi rh + 2\pi r^2$$

เมื่อ r แทน รัศมีของฐานของทรงกระบอก

h แทน ส่วนสูงของทรงกระบอก

ศึกษาตัวอย่าง

การหาส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ฐานของทรงกระบอกตัน ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 8 นิ้ว

วิธีทำ จากสูตรพื้นที่ฐานของทรงกระบอกเท่ากับ $2\pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกระบอก

แทนค่า π ด้วย 3.14 และแทน r ด้วย 4 นิ้ว ในสูตรจะได้

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ฐานของทรงกระบอก} &\approx 2 \times 3.14 \times 4^2 \\ &= 100.48\end{aligned}$$

ตอบ ทรงกระบอกมีพื้นที่ฐาน 100.48 ตารางนิ้ว

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกอันหนึ่งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 นิ้ว สูง 11 นิ้ว

วิธีทำ เนื่องจากพื้นที่ผิวของทรงกระบอก $= 2\pi rh + 2\pi r^2$

$r = \frac{7}{2}$ และ $h = 11$ เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกระบอก และ

h แทน ส่วนสูงของทรงกระบอก

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้นพื้นที่ผิวทรงกระบอกนี้} &\approx \left(2 \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{2} \times 11 \right) + \left(2 \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \right) \\ &= 242 + 77 \\ &= 319\end{aligned}$$

ตอบ พื้นที่ผิวทรงกระบอกประมาณ 319 ตารางนิ้ว

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

คำชี้แจงให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากโจทย์ต่อไปนี้

1. กระป๋องออลสินใบหนึ่งสูง 14 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 6.5 เซนติเมตร ต้องการปิดกระดาดห่อข้างกระป๋อง จะต้องใช้กระดาดอย่างน้อยเท่าไร (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$)

[illegible]

2. จงหาพื้นที่ฐานของทรงกระบอกตัน ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 14 เซนติเมตร

[illegible]

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 4

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

1. วิธีทำ เนื่องจากพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก $= 2\pi rh$... (1) เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกระบอก
แต่ เส้นผ่านศูนย์กลางของฐาน $= 2r$ และ h แทน ส่วนสูงของทรงกระบอก
ดังนั้น $r = \frac{6.5}{2}$
 $= 3.25$

แทนค่า r ด้วย 3.25 และ h ด้วย 14 ในสมการ (1) จะได้

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} &\approx 2\left(\frac{22}{7}\right)(3.25)(14) \\ &= 286\end{aligned}$$

ตอบ จะต้องใช้กระดาษอย่างน้อย 286 ตารางเซนติเมตร

2. วิธีทำ จากสูตร พื้นที่ฐานของทรงกระบอก $= 2\pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกระบอก
แทนค่า π ด้วย $\frac{22}{7}$ และ r ด้วย 7 ในสูตรจะได้
พื้นที่ฐานทรงกระบอก $\approx (2)\left(\frac{22}{7}\right)(7^2)$
 $= 308$

ตอบ พื้นที่ฐานของทรงกระบอกตันนี้ประมาณ 308 ตารางเซนติเมตร

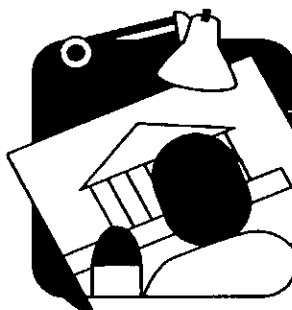
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเดิม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. ต้องการหาสี่ด้านข้างดังทรงกระบอก ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 นิ้ว สูง 30 นิ้ว จะมีพื้นที่ต้องทาสีเท่าไร (ตอบ 3,960 ตารางนิ้ว)
2. แท่งแก้วทรงกระบอกตันอันหนึ่ง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร แท่งแก้วนี้ มีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าไร (ตอบ 528 ตารางเซนติเมตร)
- 3 .จงหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกตรง สูง 14 เซนติเมตรและมีเส้นรอบฐาน ยาว 44 เซนติเมตร (ตอบ 924 ตารางเซนติเมตร)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 2 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก



ชุดที่ 5

เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

ชื่อ นามสกุล.....
 ชั้น ม. 3 / เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใ้ความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ในใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 2

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 2 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของทรงกระบอกได้
2. บอกสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอกได้
3. หาปริมาตรของทรงกระบอกได้

สื่อการเรียนรู้

- 1.ชุดการเรียนรู้
- 2.ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
- 3.เอกสารแนะนำแนวทาง
- 4.อุปกรณ์ ทรงกระบอก ปริซึม

ความรู้พื้นฐาน

$$\begin{aligned} \text{สูตรการหาพื้นที่ของวงกลม} &= \pi r^2 \\ \text{ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม} &= 2\pi r \\ \text{ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= 2\pi rh + 2\pi r^2 \end{aligned}$$



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน
ทำกิจกรรมต่อไป

ใบกิจกรรมที่ 5

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของอุปกรณ์ปริซึม และทรงกระบอก
แล้วคาดเดา การหาปริมาตรของทรงกระบอก ตามแนวความคิดการหาปริมาตรของปริซึม

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรม ตามเอกสารแนะแนวทาง อุปกรณ์ปริซึม และทรงกระบอก แล้วรวม
กันอภิปรายแสดงความคิดเห็น และสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ เรื่องนี้ว่า
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

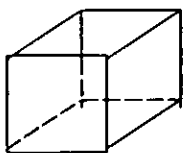
การหาปริมาตรของทรงกระบอก

ให้นักเรียนศึกษาพิจารณาคำตอบในข้อ 1 แล้วตอบคำถามในข้อที่เหลือ

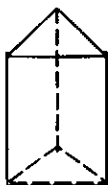
การหาปริมาตรของทรงกระบอกมีวิธีการหาเช่นเดียวกับปริมาตรของปริซึม

1. ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ปริมาตรของปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ...พื้นที่ฐาน $\times$ สูง...

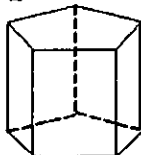


2. ปริซึมฐานสามเหลี่ยม



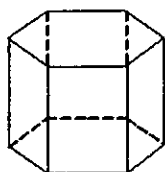
ปริมาตรของปริซึมฐานสามเหลี่ยม = ...

3. ปริซึมฐานห้าเหลี่ยม



ปริมาตรของปริซึมฐานห้าเหลี่ยม = ...

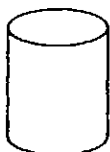
4. ปริซึมฐานหลายเหลี่ยม



ปริมาตรของปริซึมฐานหลายเหลี่ยม = พื้นที่ฐานหลายเหลี่ยม $\times$...

หมายเหตุ นักเรียนคิดว่าจากวิธีการหาปริมาตรของปริซึมข้างต้น จะได้

5. ปริมาตรของทรงกระบอก



ปริมาตรของทรงกระบอก = ...
=

ใบความรู้ที่ 5

การหาปริมาตรของทรงกระบอก

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

เมื่อ r แทน รัศมีของฐานของทรงกระบอก

h แทน ส่วนสูงของทรงกระบอก

$$\text{ปริมาตรของวงแหวน} = \pi R^2 h - \pi r^2 h = \pi (R^2 - r^2) h$$

เมื่อ R แทน รัศมีภายนอกของทรงกระบอก

r แทน รัศมีภายในของทรงกระบอก

h แทน ส่วนสูงของทรงกระบอก

ตัวอย่างที่ 1 ถังเก็บน้ำทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐานยาว 14 ฟุต วัดความสูงได้ 20 ฟุต จงหา

ถังเก็บน้ำนี้จุน้ำได้เท่าไร (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$)

วิธีทำ ถังเก็บน้ำนี้มีความยาวรัศมีที่ฐานยาว $= \frac{14}{2} = 7$ ฟุต

ส่วนสูง $= 20$ ฟุต

เนื่องจากปริมาตรของทรงกระบอก $= \pi r^2 h$

ดังนั้น ปริมาตรของทรงกระบอกนี้ $\approx \frac{22}{7} \times 7^2 \times 20$
 $= 3,080$

ตอบ ถังเก็บน้ำนี้จุน้ำได้ประมาณ 3,080 ลูกบาศก์ฟุต

ตัวอย่างที่ 2 ทรงกระบอกตันอันหนึ่งยาว 21 เซนติเมตร วัดรัศมีได้ 10 เซนติเมตร ถ้านำไปแทนที่น้ำ

น้ำจะล้นออกมากี่ลิตร (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$)

วิธีทำ เนื่องจากพื้นที่ผิวทรงกระบอก $= \pi r^2 h$

ดังนั้น ปริมาตรทรงกระบอกนี้ $\approx \frac{22}{7} \times 10^2 \times 21$
 $= 6,600$

น้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ 1 ลิตร

น้ำ 6,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ x ลิตร

ดังนั้น $\frac{x}{6600} = \frac{1}{1000}$
 $x = 6.6$

ตอบ น้ำจะล้นออกมาประมาณ 6.6 ลิตร

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 5
เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

1. วิธีทำ สูตร ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$ เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกระบอก
 h แทนส่วนสูงของทรงกระบอก
 $\therefore$ ถังน้ำนี้จุน้ำได้ $\approx \frac{(22)}{7} \times (8)^2 \times (21)$
 $= 4,224$

ตอบ ถังน้ำจุน้ำได้ 4,224 ลูกบาศก์ฟุต

2. วิธีทำ เนื่องจากปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$ (1)

หารัศมี (r) และความสูง (h) จาก

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} = 2\pi rh$$

$$90\pi = 2\pi rh$$

$$h = \frac{90}{2r}$$

$$= \frac{45}{r}$$

$$\text{พื้นที่ฐานทรงกระบอก} = \pi r^2$$

$$16\pi = \pi r^2$$

$$r^2 = \frac{16\pi}{\pi}$$

$$r^2 = 16$$

$$r = \sqrt{16}$$

$$r = 4 \text{ (พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก)}$$

รัศมีของทรงกระบอกจะต้องเป็น 4 เซนติเมตร

แทนค่า r ด้วย 4 และ h ด้วย $\frac{45}{r}$ ในสมการ (1) จะได้

$$\text{ปริมาตรของทรงกระบอก} \approx 3.14 \times 4^2 \times \frac{45}{4}$$

$$= 565.2$$

ตอบ ประมาณ 565.2 ลูกบาศก์เมตร

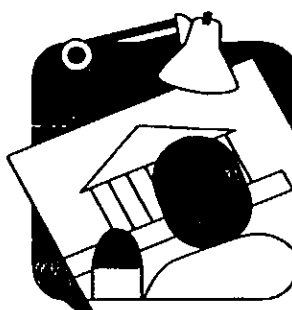
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. แท่งเหล็กทรงกระบอกรัศมียาว 2 นิ้ว สูง 7 นิ้ว มีปริมาตรเท่าไร (ตอบ 88 ลูกบาศก์นิ้ว)
2. ถังน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งมีรัศมี 7 เมตร สูง 20 เมตร ใส่ น้ำเพียงครึ่งถัง น้ำในถังจะมีปริมาตรเท่าไร (ตอบ 1,540 ลูกบาศก์เมตร)
3. ทรงกระบอกตรงอันหนึ่งมีส่วนสูง 45 นิ้ว และมีพื้นที่ผิวข้างเท่ากับ $1,350 \pi$ ตารางนิ้ว ทรงกระบอกนี้จะมีปริมาตรเท่าไร (ตอบ $10,125 \pi$ ลูกบาศก์นิ้ว)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย



ชุดที่ 6

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย

ชื่อ นามสกุล.....

ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใ้ความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ในใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 3

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของกรวยได้
2. บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของกรวยได้
3. หาพื้นที่ผิวของกรวยได้

สื่อการเรียนรู้

- 1.ชุดการเรียนรู้
- 2.ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
- 3.อุปกรณ์ กรวย

ความรู้พื้นฐาน

$$\text{สูตรการหาพื้นที่ของวงกลม} = \pi r^2$$

$$\text{ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม} = 2\pi r$$

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

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน
ทำกิจกรรมต่อไปนี้



ใบกิจกรรมที่ 6

ชื่อ.....
ชั้น..... กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา
วิธีการหาพื้นที่ผิวของกรวย

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

2. ให้นักเรียนตัดแยกส่วนของพื้นที่ฐานและพื้นที่ผิวข้างของอุปกรณ์กรวย แล้วร่วมกันอภิปราย
แสดงความคิดเห็น ตามเอกสารแนะแนวทาง และสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ฐานของกรวย

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

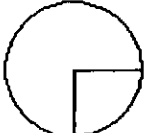
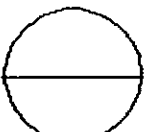
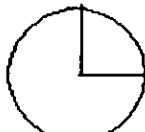
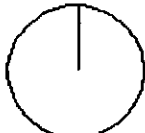
3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่องนี้ว่า
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

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

(เอกสารแนะแนวทาง)

การหาพื้นที่ผิวข้างของกรวย

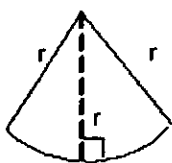
ให้นักเรียนศึกษาพิจารณาคำตอบในข้อ 1 แล้วตอบคำถามในข้อที่เหลือ

พื้นที่แฉะ	ความยาวส่วนโค้ง	พื้นที่แฉะ(ใช้สูตรพื้นที่สามเหลี่ยมฐานโค้ง)
 (1)	$\frac{1}{4} (2\pi r) = \frac{1}{2} \pi r$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \pi r \times r = \frac{1}{4} \pi r^2$
 (2)	$\frac{1}{2} (2\pi r) = \pi r$	$\frac{1}{2} \times \dots \times r = \dots$
 (3)	$\frac{3}{4} (2\pi r) = \frac{3}{2} \pi r$	$\frac{1}{2} \times \dots \times r = \dots$
 (4)	$2\pi r$	$\frac{1}{2} \times \dots \times r = \dots$

$$\text{พื้นที่ผิวของกรวย} = \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$\text{โดยที่ พื้นที่ฐานวงกลม} = \pi r^2 \text{ เมื่อ } r \text{ แทนรัศมีของฐานกรวย}$$

หมายเหตุ สามเหลี่ยมฐานโค้ง คือ สามเหลี่ยมที่เป็นเซกเตอร์ (Sector) ของวงกลมโดยที่ฐานโค้งเป็นส่วนหนึ่งของเส้นรอบวงของวงกลมและแขนประกอบมุมยอดเป็นรัศมีของวงกลม



$$\text{พื้นที่สามเหลี่ยมฐานโค้ง} = \frac{1}{2} \times \text{ความยาวฐานโค้ง} \times \text{สูง}$$

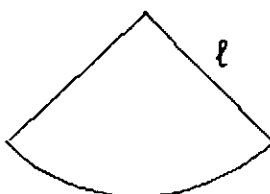
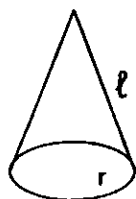
จากตารางจะให้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของสามเหลี่ยมฐานโค้ง กับ พื้นที่ของวงกลมและฐานโค้งกับเส้นรอบวงของวงกลม ดังนี้

$$\frac{\text{พื้นที่สามเหลี่ยมแรก}}{\text{พื้นที่ของวงกลม}} = \frac{\text{ความยาวส่วนโค้งแรก}}{\text{ความยาวเส้นรอบวง}}$$

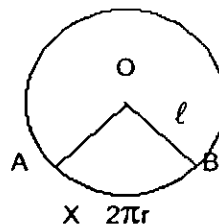
เช่น $\frac{\text{พื้นที่สามเหลี่ยมแรก(1)}}{\text{พื้นที่ของวงกลม}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ และ

$$\frac{\text{ความยาวส่วนโค้งแรก(1)}}{\text{ความยาวเส้นรอบวง}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

จากกิจกรรมการตัดรูปกรวยตามสูงเอียง และเอกสารแนทางจะเห็นว่า สูงเอียงหรือ รัศมีของวงกลมเดิมและส่วนโค้งก็คือเส้นรอบฐานของกรวยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเส้นรอบวงของวงกลมเดิม ดังรูป



$2\pi r$



พื้นที่ส่วนที่แรกสัมพันธ์กับพื้นที่และความยาวส่วนโค้ง ดังอัตราส่วนต่อไปนี้

$$\frac{\text{พื้นที่สามเหลี่ยมแรก(1)}}{\text{พื้นที่ของวงกลม}} = \frac{\text{ความยาวส่วนโค้งแรก}}{\text{ความยาวเส้นรอบวง}} = \dots\dots\dots$$

จะได้ $\frac{\text{พื้นที่}\triangle OAXB}{\pi l^2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

ดังนั้น $\text{พื้นที่}\triangle OAXB = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

สูตร

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของกรวย} = \dots\dots\dots$$

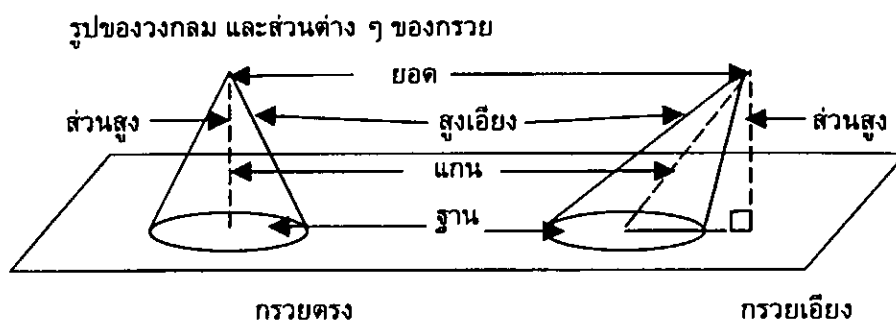
เมื่อ $\pi \approx \frac{22}{7}$ หรือ $\pi \approx 3.14$

r แทน รัศมีของฐานกรวย

l แทน สูงเอียงของกรวย

ใบความรู้ที่ 6

ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย



ทรงสามมิติ ที่มีฐานเป็นรูปร่างกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกทรงสามมิตินี้ว่า กรวย

สูตรพื้นที่ผิวข้างของกรวย = $\pi r l$ เมื่อ r แทน รัศมีของฐานกรวย

l แทน สูงเอียงของกรวย

สูตรพื้นที่ผิวของกรวย = พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่ฐาน = $\pi r l + \pi r^2$

ตัวอย่างที่ 1 กรวยสังกะสีอันหนึ่งซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 10 เซนติเมตร และสูงเอียงยาว 13 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวข้างของกรวย (กำหนด $\pi \approx 3.14$)

วิธีทำ ให้รัศมีที่ฐานของกรวยยาว r เซนติเมตร

$$\text{ดังนั้น} \quad r = \frac{10}{2} = 5$$

$$\begin{aligned} \text{เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของกรวย} &= \pi r l \\ &\approx 3.14 \times 5 \times 13 \\ &= 204.1 \end{aligned}$$

ฉะนั้น พื้นที่ผิวข้างของกรวยประมาณ 204.1 ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 กรวยอันหนึ่งสูง 12 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ฐานของกรวย

วิธีทำ เนื่องจาก พื้นที่ฐานของกรวย = πr^2 เมื่อ r แทน รัศมีของกรวย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ฐานของกรวย} &= \pi (9)^2 \\ &= 81\pi \end{aligned}$$

ตอบ พื้นที่ฐานของกรวยเท่ากับ 81π ตารางเซนติเมตร

แบบฝึกปฏิบัติที่ 6

ชื่อ.....
 ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากโจทย์ต่อไปนี้

1. กรวยอันหนึ่งสูง 12 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของกรวย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กรวยตรงอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐาน 14 เซนติเมตร และสูงเอียง 21 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของกรวย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 6
เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของกรวย

1. วิธีทำ ให้สูงเอียงของกรวยยาว l เซนติเมตร

รัศมีของฐานยาว r 9 เซนติเมตร

กรวยสูง h 12 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } l^2 &= 9^2 + 12^2 \\ &= 225 \end{aligned}$$

$$l = 15 \text{ (พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก)}$$

$$\text{เนื่องจาก พื้นที่ผิวของกรวย} = \pi r l + \pi r^2$$

เมื่อ l เป็นสูงเอียงของกรวยและ r เป็นรัศมีของฐานกรวย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของกรวย} &= (\pi \times 9 \times 15) + \pi(9)^2 \\ &= 135\pi + 81\pi \\ &= 216\pi \end{aligned}$$

ตอบ พื้นที่ผิวของกรวยเท่ากับ 216π ตารางเซนติเมตร

2. วิธีทำ สูตรการหาพื้นที่ผิวกรวย $= \pi r l + \pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของฐานกรวย
 l แทนสูงเอียงของกรวย

แทนค่า $r = 7$ และ $l = 21$ ลงในสูตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่ผิวของกรวย} &= \pi(7)(21) + \pi(7)^2 \\ &\approx \frac{22}{7}(7)(21) + \frac{22}{7}(7)(7) \\ &= 462 + 154 \\ &= 616 \end{aligned}$$

ตอบ พื้นที่ผิวของกรวยประมาณ 616 ตารางเซนติเมตร

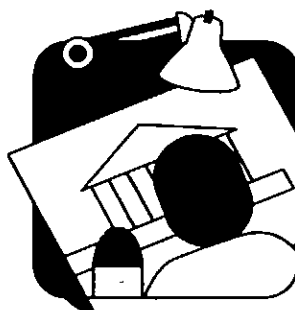
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. จงหาพื้นที่ผิวข้างของกรวยกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 10 เซนติเมตร และสูง 12 เซนติเมตร (ตอบ 65π ตารางเซนติเมตร)
2. จงหาพื้นที่ผิวของกรวย ที่มีรัศมีของฐานยาว 7 นิ้ว และมีสูงเอียงยาว 25 นิ้ว (ตอบ 704 ตารางนิ้ว)
3. กรวยอันหนึ่งมีส่วนสูง 8 เซนติเมตร และมีเส้นรอบฐานกรวยยาว 12π อยากทราบว่า กรวยนี้มีพื้นที่ผิวกี่ตารางเซนติเมตร (ตอบ 96π ตารางเซนติเมตร)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย



ชุดที่ 7

เรื่อง ปริมาตรของกรวย

ชื่อ นามสกุล.....

ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรของกรวย

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใบความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 3

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาความสูง และสูงเอียงของกรวยได้
2. บอกสูตรการหาปริมาตรของกรวยได้
3. หาปริมาตรของกรวยได้

สื่อการเรียนรู้

- 1.ชุดการเรียนรู้
- 2.ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
- 3.อุปกรณ์ กรวยและทรงกระบอก
- 4.น้ำหรือทราย

ความรู้พื้นฐาน

$$\text{สูตรการหาพื้นที่ของวงกลม} = \pi r^2$$

$$\text{ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม} = 2\pi r$$

$$\text{พื้นที่ผิวของกรวย} = \pi r l + \pi r^2$$

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



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน
ทำกิจกรรมต่อไป

ใบความรู้ที่ 7

ปริมาตรของกรวย

สูตร ปริมาตรของกรวย $= \frac{1}{3}$ ของปริมาตรของทรงกระบอก ซึ่งมีพื้นที่ฐานเท่ากันและส่วนสูงเท่ากัน

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

เมื่อ r แทน รัศมีของฐานกรวย
 h แทน ส่วนสูงของกรวย
 V แทน ปริมาตรของกรวย

ตัวอย่างที่ 1 ขนมกรวยวัดรัศมีได้ 3 เซนติเมตร สูง 14 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด
 (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$)

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

เมื่อ r แทน รัศมีของฐานขนมกรวย
 h แทน ส่วนสูงของขนมกรวย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของทรงกระบอกนี้} &\approx \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 3^2 \times 14 \\ &= 132 \end{aligned}$$

ตอบ ปริมาตรของขนมกรวยประมาณ 132 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 กรวยอันหนึ่งสูง 1 ฟุต มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 5 ฟุต 10 นิ้ว จงหา
 ปริมาตรของกรวย (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$)

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

เมื่อ r แทน รัศมีของฐานกรวย

$$\text{ซึ่งรัศมีของฐานกรวยยาว } \frac{70}{2} = 35 \text{ นิ้ว}$$

h แทน ส่วนสูงของกรวย ซึ่งส่วนสูงของกรวยยาว 12 นิ้ว

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \pi (35)^2 (12) \\ &= 4,900\pi \end{aligned}$$

ตอบ ปริมาตรของกรวยเท่ากับ $4,900 \pi$ ลูกบาศก์นิ้ว

แบบฝึกปฏิบัติที่ 7

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

เรื่อง ปริมาตรของกรวย

คำชี้แจงให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากโจทย์ต่อไปนี้

3. กรวยอันหนึ่งสูงเอียงยาว 17 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 16 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของกรวย (กำหนด $\pi \approx 3.14$)

[illegible]

2. จงหาปริมาตรของกรวยตรงอันหนึ่งที่มีรัศมีฐานยาว 7 เซนติเมตร กรวยสูง 10 เซนติเมตร

[illegible]

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 7

เรื่อง ปริมาตรของกรวย

1. วิธีทำ เนื่องจากปริมาตรของขนมกรวย $= \frac{1}{3} \pi r^2 h$
- ให้ l แทน ความยาวของสูงเอียง ดังนั้น $l = 17$ เซนติเมตร
- r แทน รัศมีของฐานกรวย ดังนั้น $r = \frac{16}{2} = 8$ เซนติเมตร
- h แทน ส่วนสูงของกรวย ซึ่ง h หาได้จาก
- $$h^2 = 17^2 - 8^2$$
- $$= 225$$
- $$h = 15 \text{ (พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก)}$$
- ดังนั้น ปริมาตรของกรวย $\approx \frac{1}{3} (3.14) (8)^2 (15)$
- $$= 1,004.8$$

ตอบ ปริมาตรของกรวยประมาณ 1,004.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. วิธีทำ จากสูตรการหาปริมาตรของกรวย $= \frac{1}{3} \pi r^2 h$ เมื่อ r แทน รัศมีของฐานกรวย
- h แทน ส่วนสูงของกรวย
- แทนค่า $r = 7$ และ $h = 10$ ลงในสูตร
- จะได้ปริมาตรกรวย $= \frac{1}{3} \left(\frac{22}{7} \right) (7)^2 (10)$
- $$\approx \frac{1}{3} (22) (7) (10)$$
- $$= \frac{1}{3} (1,540)$$

ตอบ ปริมาตรของกรวยประมาณ 513.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร

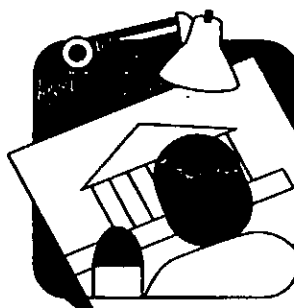
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

4. จงหาปริมาตรกรวยตรงอันหนึ่ง มีสูงเอียง 25 นิ้ว มีรัศมีของฐานยาว 7 นิ้ว
(ตอบ 1,232 ลูกบาศก์นิ้ว)
5. กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 176 ลูกบาศก์นิ้ว และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 4 นิ้ว
จงหาความสูงของกรวยนี้ (ตอบ 42 นิ้ว)
6. กรวยอันหนึ่งมีสูงเอียง 13 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 10 เซนติเมตร
กรวยอันนี้มีปริมาตรเท่าไร (ตอบ 100π ลูกบาศก์เซนติเมตร)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม



ชุดที่ 8

เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลม

ชื่อ นามสกุล.....
 ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลม

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใบความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 4

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 4 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของทรงกลมได้
2. บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้
3. หาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้

สื่อการเรียนรู้

- 1.ชุดการเรียนรู้
- 2.ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
- 3.อุปกรณ์ ทรงกลม เชือก ทรงกระบอก
ครึ่งทรงกลม กระดาษรูปวงกลม

ความรู้พื้นฐาน

$$\text{สูตรการหาพื้นที่ของวงกลม} = \pi r^2$$

$$\text{ความยาวเส้นรอบวงของวงกลม} = 2\pi r$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} = 2\pi rh$$



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน
ทำกิจกรรมต่อไปนี้

ใบกิจกรรมที่ 8.1

ชื่อ.....

ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา การหา
พื้นที่ผิวของทรงกลม เขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวของทรงกลมที่ได้จากประสบการณ์เดิม

.....

.....

.....

.....

2. นำเชือกพันรอบผิวทรงกลม โดยเรียงเชือกติดกันอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งพันรอบผิวทรงกลมเพียงครั้งเดียว
แล้วทาบเชือกอีกส่วนหนึ่งให้ยาวเท่ากับส่วนแรกที่ใช้พันรอบครึ่งทรงกลม รวมจะได้เชือกที่จะใช้พัน
ทรงกลมเต็มพอดี นำเชือกไปขดทับกระดาษรูปวงกลม ที่มีรัศมีเท่ากับรัศมีของทรงกลม ซึ่งจะขดทับ
กระดาษรูปวงกลมได้เต็ม ที่รูป แล้วเขียนวิธีการหาสูตร หรือสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่องนี้ว่า
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 8.2

ชื่อ.....
 ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา การหา
 พื้นที่ผิวของทรงกลม เขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวของทรงกลมที่ได้จากประสบการณ์เดิม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนในกลุ่มช่วยกัน แบ่งพื้นที่ผิวทรงกลมออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วนำกระดาษรูปวงกลม
 4 แผ่น ที่มีรัศมีเท่ากับรัศมีของทรงกลม แบ่งกระดาษออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปปิดพื้นที่ผิวของทรงกลม
 กระดาษ 1 แผ่นจะปิดพื้นที่ผิวทรงกลมได้เต็มที่ส่วนพอดี แล้วเขียนวิธีการหาสูตรหรือสรุปการหา
 พื้นที่ผิวของทรงกลม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่องนี้ว่า
 เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 8.3

ชื่อ.....
 ชั้น..... กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา การหา
 พื้นที่ผิวของทรงกลม เขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวของทรงกลมที่ได้จากประสบการณ์เดิม

.....

2. นักเรียนในกลุ่ม ใช้เชือกพันผิวทรงกลมจนเต็มพอดี แล้วนำเชือกมาพันรอบทรงกระบอกที่มีรัศมีของฐาน
 เท่ากับรัศมีของทรงกลม และมีความสูงเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม ($2r$) แล้วเขียนวิธีการหา
 หรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวของทรงกลม และเขียนสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม

.....

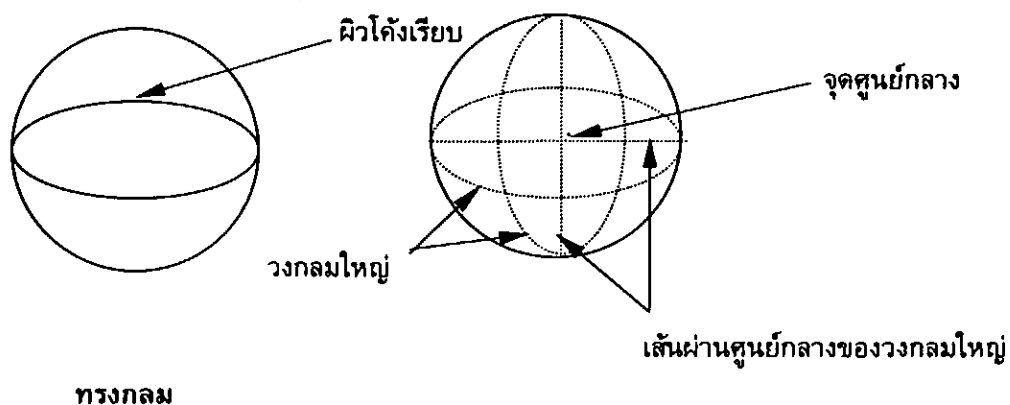
3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่องนี้ว่า
 เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

ใบความรู้ที่ 8

ส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกลม

รูปของทรงกลม และส่วนต่าง ๆ ของทรงกลม



ทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า "ทรงกลม"

จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม ระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่ารัศมีของทรงกลม
พื้นที่ผิวของทรงกลม เป็นสี่เท่าของพื้นที่ของรูปวงกลมซึ่งมีรัศมีเท่ากับรัศมีของทรงกลมนั้น
หรือสูตรพื้นที่ผิวของทรงกลม $= 4\pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลม

ตัวอย่างที่ 1 ทรงกลมซึ่งมีรัศมียาว 3.5 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$)

วิธีทำ เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม $= 4\pi r^2$ เมื่อ r เป็นรัศมีของวงกลม
ดังนั้น พื้นที่ผิวของทรงกลม $\approx 4 \times \frac{22}{7} \times (3.5)^2$
 $= 154$

ตอบ พื้นที่ผิวของทรงกลมประมาณ 154 ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 ทรงกลมสองลูกมีรัศมียาว 4 และ 5 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวต่างกันเท่าไร

วิธีทำ ให้ R แทน รัศมีของทรงกลมลูกใหญ่ ดังนั้น $R = 5$ เซนติเมตร
ให้ r แทน รัศมีของทรงกลมลูกเล็ก ดังนั้น $r = 4$ เซนติเมตร
ผลต่างของพื้นที่ของรูปทรงกลมทั้งสอง $= 4\pi(R^2 - r^2)$
 $= 4\pi(5^2 - 4^2)$
 $= 36\pi$

ตอบ พื้นที่ผิวของทรงกลมทั้งสองต่างกัน 36π ตารางเซนติเมตร

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 8

เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงกลม

1. วิธีทำ เนื่องจากพื้นที่ผิวของทรงกลม $= 4\pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกลม
เมื่อ $r = \frac{7}{2}$ แทนค่าในสมการจะได้

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ผิวของทรงกลม} &\approx 4 \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \\ &= 154 \text{ ตารางนิ้ว}\end{aligned}$$

แบ่งพื้นที่ผิวออกเป็น 8 แถบเท่า ๆ กัน

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้นแต่ละแถบมีพื้นที่} &= \frac{154}{8} \\ &= 19.25 \text{ ตารางนิ้ว}\end{aligned}$$

ตอบ แต่ละแถบมีพื้นที่ 19.25 ตารางนิ้ว

2. วิธีทำ เนื่องจากพื้นที่ผิวของทรงกลม $= 4\pi r^2$
จะได้ $4\pi r^2 = 144\pi$
 $r^2 = \frac{144\pi}{4\pi}$
 $= 36$
 $r = \sqrt{36}$
 $= 6$ (พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก)

ตอบ รัศมีของทรงกลมายาว 6 หน่วย

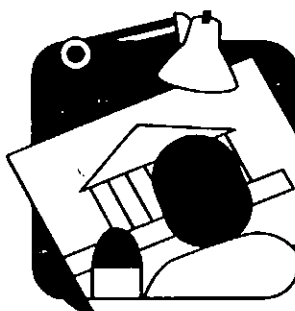
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. อาคารหลังหนึ่งมีหลังคาเป็นรูปครึ่งวงกลม มีเส้นรอบฐานยาว 88 เมตร จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของหลังคา (ตอบ 1,232 ตารางเมตร)
2. จงหาพื้นที่ผิวของทรงกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 นิ้ว (ตอบ 154 ตารางนิ้ว)
3. ลูกบอลพลาสติก มีรัศมียาว 26 เซนติเมตร ส่วนผิวโค้งที่เป็นพลาสติกมี 3 สีสลับกัน รวมทั้งหมด 9 แถบ มีพื้นที่เท่ากัน แต่ละแถบมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร (ให้ $\pi \approx 3.14$ ตอบ 943.4 ตารางเซนติเมตร)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม



ชุดที่ 9

เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม

ชื่อ นามสกุล.....

ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่องส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของทรงกระบอก มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใ้ความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ในใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 3

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมได้
2. หาปริมาตรของทรงกลมได้

สื่อการเรียนรู้

- 1.ชุดการเรียนรู้
- 2.ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
- 3.อุปกรณ์กรวย ทรงกลม
ทรงกระบอก ถุงทรายหรือน้ำ

ความรู้พื้นฐาน

$$\text{สูตรการหาพื้นที่ของวงกลม} = \pi r^2$$

$$\text{พื้นที่ผิวของทรงกลม} = 4\pi r^2$$

$$\text{พื้นที่ของทรงกระบอก} = 2\pi rh + 2\pi r^2$$

$$\text{พื้นที่ผิวของกรวย} = \pi r \ell + \pi r^2$$

$$\text{สูตรการหาความยาวของเส้นรอบวง} = 2\pi r$$

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

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

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



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน
ทำกิจกรรมต่อไป

ใบกิจกรรมที่ 9.1

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

4. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา การหา
ปริมาตรของทรงกลม เขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาปริมาตรของทรงกลมที่ได้จากประสบการณ์เดิม

.....

.....

.....

.....

.....

5. เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมและทรงกระบอกที่มีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าตัดเท่ากับ
เส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม ด้วยการดอง โดยการนำทรงกลมดองน้ำหรือทรายให้เต็มพอดีแล้วเทใส่ใน
ทรงกระบอก แล้วสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม (หรือการนำทรงกลมไปแทนที่น้ำในทรงกระบอกที่
มีน้ำเต็ม โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของทรงกลมเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของทรงกระบอก
และมีส่วนสูงเท่ากัน แล้วสรุปการหาสูตรปริมาตรของทรงกลม)

.....

.....

.....

.....

.....

6. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ เรื่องนี้ว่า
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 9.2

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

4. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา การหา
ปริมาตรของทรงกลม เขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาปริมาตรของทรงกลมที่ได้จากประสบการณ์เดิม

.....

.....

.....

.....

.....

2. เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมและกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของ
ทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับความยาวรัศมี ด้วยการตวง โดยการนำกรวยตวงน้ำหรือทรายให้เต็ม
พอดี แล้วเทใส่ในทรงกลมกี่ครั้งจะเต็มพอดี แล้วสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่องนี้ว่า
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 9.3

ชื่อ.....

ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

2. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา การหา
ปริมาตรของทรงกลม เขียนวิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาปริมาตรของทรงกลมที่ได้จากประสบการณ์เดิม

.....

.....

.....

.....

.....

2. เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมกับกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของ
ทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม ด้วยการตวง โดยการนำกรวยตวงน้ำหรือ
ทรายให้เต็มพอดี แล้วเทใส่ในทรงกลมก็ครั้งจะเต็มทรงกลมพอดี แล้วสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่องนี้ว่า
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 9

ปริมาตรของทรงกลม
การหาปริมาตรของทรงกลม
วิธีที่ 1

ปริมาตรของทรงกลม = $\frac{2}{3}$ ของปริมาตรของทรงกระบอกที่มีส่วนสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าตัดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม

$$\begin{aligned} \text{แต่ปริมาตรของทรงกระบอก} &= \pi r^2 h \quad \text{ดังนั้น ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{2}{3} (\pi r^2 h) \\ &= \frac{2}{3} (\pi r^2)(2r) \quad , h = 2r \\ &= \frac{4}{3} \pi r^3 \end{aligned}$$

วิธีที่ 2

ปริมาตรของทรงกลม = 4 เท่าของปริมาตรกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับความยาวรัศมี

$$\begin{aligned} \text{แต่ปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \pi r^2 h \quad \text{ดังนั้นปริมาตรของทรงกลม} = 4 \left(\frac{1}{3} \pi r^2 h \right) \\ &= 4 \left\{ \frac{1}{3} \pi r^2 (r) \right\} \quad ; h = r \\ &= \frac{4}{3} \pi r^3 \end{aligned}$$

วิธีที่ 3

ปริมาตรของทรงกลม = 2 เท่าของปริมาตรกรวยที่ฐานกรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม และส่วนสูงกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลาง

$$\begin{aligned} \text{แต่ปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \pi r^2 h \quad \text{ดังนั้นปริมาตรของทรงกลม} = 2 \left(\frac{1}{3} \pi r^2 h \right) \\ &= 2 \left(\frac{1}{3} \pi r^2 \right) (2r) \quad ; h = 2r \\ &= \frac{4}{3} \pi r^3 \end{aligned}$$

ศึกษาตัวอย่าง
การหาปริมาตรของทรงกลม

โจทย์ 1 ทรงกลมลูกหนึ่งมีพื้นที่ผิว 154 ตารางนิ้ว จงหาปริมาตรของทรงกลมนี้

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา - สิ่ง โจทย์ถาม "ปริมาตรของทรงกลม" - สิ่ง โจทย์บอก "พื้นที่ผิวของทรงกลมเท่ากับ 154 ตารางนิ้ว" 2. วางแผน หาค่าของทรงกลม และหาปริมาตรของทรงกลม 3. ดำเนินตามแผน หาค่าของทรงกลม ปริมาตรของทรงกลม = $\frac{4}{3} \pi r^3$ 4. ตรวจสอบความถูกต้อง ลองคิดดูอีกครั้งหนึ่งว่าทำได้ตามโจทย์ ตามครบหรือไม่ คำตอบถูกหรือไม่	เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกลม = $\frac{4}{3} \pi r^3$ และพื้นที่ผิวของทรงกลม = $4\pi r^2$ ดังนั้น $4\pi r^2 = 154$ $r = 3.5$ นิ้ว ดังนั้นปริมาตรของทรงกลม $\approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times (3.5)^3$ $= 179.67$ ลูกบาศก์นิ้ว โจทย์ถาม ทรงกลมมีปริมาตรเท่าไร ซึ่งหาปริมาตรของทรงกลมได้ 179.67 ลูกบาศก์นิ้ว และเป็นจริง



ถ้ายังไม่เข้าใจ ให้ย้อนกลับไป
ศึกษาปริมาตรของทรงกลมใหม่

โจทย์ 2 แท่งตะกั่วสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ยาว 11 นิ้ว กว้าง 8 นิ้ว หนา 5 นิ้ว นำไปหลอมเป็นลูกป็น
ทรงกลมขนาดรัศมีลูกละ 1 นิ้ว จะได้ลูกป็นขนาดนี้กี่ลูก

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา - สิ่งที่โจทย์ถาม “จำนวนลูกป็นทรงกลม ขนาดรัศมีลูกละ 1 นิ้ว” - สิ่งที่โจทย์บอก “แท่งตะกั่วสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ยาว 11 นิ้ว กว้าง 8 นิ้ว หนา 5 นิ้ว” 2. วางแผน หาปริมาตรของแท่งตะกั่ว ปริมาตร ของทรงกลม และจำนวนลูกป็น 3. ดำเนินตามแผน หาปริมาตรของแท่งตะกั่ว $\text{ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$	เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึม = กว้าง x ยาว x หนา ดังนั้น ปริมาตรของตะกั่ว = $8 \times 11 \times 5$ = 440 ลูกบาศก์นิ้ว ดังนั้น ปริมาตรของทรงกลม $\approx \frac{4}{3} (3.14) (1)^3$ = 4.19 ลูกบาศก์นิ้ว ดังนั้นจะได้จำนวนลูกป็น $\approx \frac{440}{4.19}$ = 105.0119 ลูก = 105 ลูก โจทย์ถาม จำนวนลูกป็น ซึ่งได้ 105 ลูก ซึ่ง เป็นจริง
4. ตรวจสอบความถูกต้อง ลองคิดดูอีกครั้งหนึ่งว่า ทำได้ตามโจทย์ ถามครบหรือไม่ คำตอบ ถูกหรือไม่	



เข้าใจแล้วให้ลงมือทำ
แบบฝึกปฏิบัติ เลอนะคะ

แบบฝึกปฏิบัติที่ 9

ชื่อ.....
 ชั้น.....กลุ่มที่....เลขที่.....

เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้และเขียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาและคำตอบ

โจทย์ ชันน้ำรูปครึ่งวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางปากชั้น 14 เซนติเมตร ชันใบนี้จุน้ำได้กี่ลิตร

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา -สิ่งที่โจทย์ถาม..... -สิ่งที่โจทย์บอก.....	
2. วางแผน.....	
3. ดำเนินตามแผน.....	
4. ตรวจสอบความถูกต้อง.....	

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 9

เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม

โจทย์ ชันน้ำครึ่งทรงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางปากชั้น 14 เซนติเมตร ชันใบนี้น้ำได้กี่ลิตร

ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	วิธีทำ
1. ทำความเข้าใจปัญหา -สิ่งที่โจทย์ถาม “ปริมาตรของทรงกลม” -สิ่งที่โจทย์บอก “เส้นผ่านศูนย์กลางปากชั้น 14 เซนติเมตร” 2. วางแผน หาร์ศมี ปริมาตรของทรงกลม และ เปลี่ยนหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตรให้เป็นลิตร 3. ดำเนินตามแผน หาร์ศมีของปากชั้น หาปริมาตรของชัน เปลี่ยนหน่วย 4. ตรวจสอบความถูกต้อง	เนื่องจาก $\text{ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3} \pi r^3$ $\text{ปากชั้นมีเส้นผ่านศูนย์กลาง} = 14 \text{ เซนติเมตร}$ $\text{ปากชั้นมีรัศมี} = 7 \text{ เซนติเมตร}$ $\text{ปริมาตรชันรูปครึ่งทรงกลม} = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right)$ $= \frac{2}{3} \times \frac{22}{7} \times 7 \times 7 \times 7$ $= 718.67 \text{ ลบ.ซม.}$ $1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$ $\text{ชันน้ำได้} \frac{718.67}{1,000} = 0.72 \text{ ลิตร}$ โจทย์ถาม ชันน้ำได้กี่ลิตร ซึ่งได้ 0.72 ลิตร และเป็นจริง

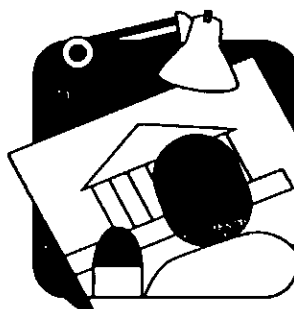
การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. ทรงกลมลูกหนึ่งมีพื้นที่ผิว 616 ตารางนิ้ว ทรงกลมนี้อจะมีปริมาตรเท่าไร (ตอบ ประมาณ 1,473.33 ลูกบาศก์นิ้ว)
2. ทรงกลมสองลูก ลูกหนึ่งมีรัศมีเป็นสองเท่าของอีกลูกหนึ่ง ปริมาตรของทรงกลมลูกใหญ่ เป็นกี่เท่าของปริมาตรทรงกลมลูกเล็ก (ตอบ 8 เท่า)
3. ท่อโลหะทรงกระบอกกลางท่อนหนึ่งยาว 16 นิ้ว วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกได้ยาว 26 นิ้ว และมีรัศมีภายใน 5 นิ้ว ถ้าหลอมโลหะนี้เพื่อหล่อเป็นทรงกลมตัน จะได้ทรงกลมมีรัศมีกี่นิ้ว (ตอบ 12 นิ้ว)

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 012

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยที่ 4 ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร



ชุดที่ 10

เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ชื่อ นามสกุล.....

ชั้น ม. 3/..... เลขที่

โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 กิจกรรมการสร้างความรู้ ใบความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ใบกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและช่วยกันสรุปความรู้ใหม่
2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. นักเรียนคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ส่งใบกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินผลการสร้างความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 4

1. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้หน่วยที่ 4 เสร็จแล้ว เพื่อเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน
2. นักเรียนต้องได้คะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ และจากการทดสอบย่อย ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จึงจะผ่าน
3. นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ในการทดสอบหลังเรียน จะต้องศึกษาบทเรียนนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วทดสอบใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ผิวของ พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม ที่สัมพันธ์กันได้
2. หาปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม ที่มีความสัมพันธ์กันได้

สื่อการเรียนรู้

- 1.ชุดการเรียนรู้
- 2.ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
- 3.อุปกรณ์ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

ความรู้พื้นฐาน

$$\begin{aligned} \text{สูตร พื้นที่ของวงกลม} &= \pi r^2 \\ \text{พื้นที่ผิวของพีระมิด} &= \text{พื้นที่ฐาน} + \left(\frac{1}{2} \times \text{สูงเอียง} \times \text{เส้นรอบฐาน}\right) \text{ หรือ} \\ &= \text{พื้นที่ฐาน} + n \left(\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม} \right) \\ &\quad \text{เมื่อ } n \text{ แทน จำนวนหน้าของพีระมิด} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของพีระมิด} &= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= 2\pi rh + 2\pi r^2 \\ \text{พื้นที่ผิวของกรวย} &= \pi r \ell + \pi r^2 \\ \text{พื้นที่ผิวของทรงกลม} &= 4\pi r^2 \end{aligned}$$

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

ใบกิจกรรมที่ 10

ชื่อ.....
ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ตอบคำถาม และส่งผลงานพร้อมทั้งเตรียม
ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วคาดเดา การหา
พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิด หรือ 3 ชนิด แล้วเขียน
วิธีการหาหรือแนวคิดที่จะหาพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ได้จากประสบการณ์เดิม

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนในกลุ่มทดลองตรวจสอบการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของอุปกรณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน โดย
การดัดแปลงหรือวิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสมของอุปกรณ์แต่ละชนิดที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วสรุปสูตร
การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนเปรียบเทียบความคิด หรือความรู้เมื่อเริ่มต้นเรียนกับตอนสิ้นสุดการเรียน เรื่องนี้ว่า
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

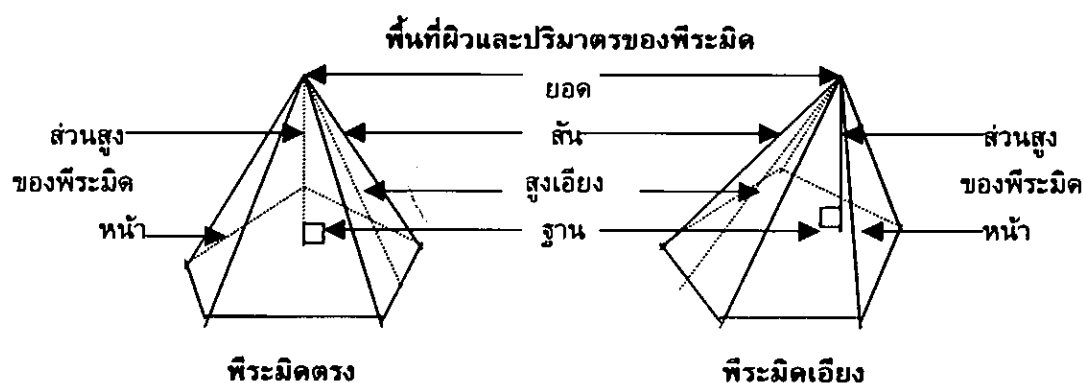
.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 10

บททวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

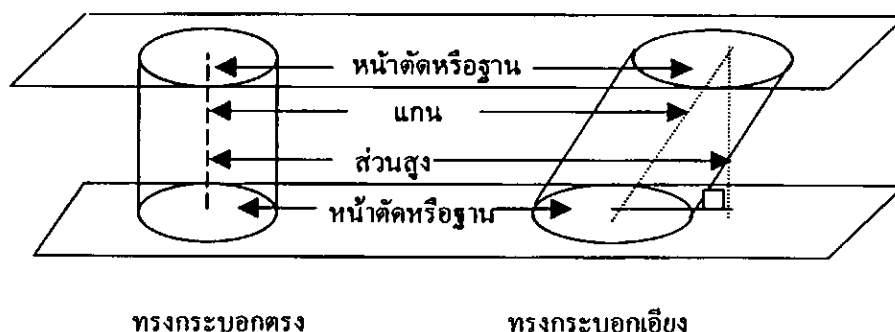


ทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น เรียกว่า “พีระมิด”

$$\text{พื้นที่ของพีระมิด} = \text{พื้นที่ฐาน} + \left(\frac{1}{2} \times \text{สูงเอียง} \times \text{เส้นรอบฐาน}\right)$$

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

พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก



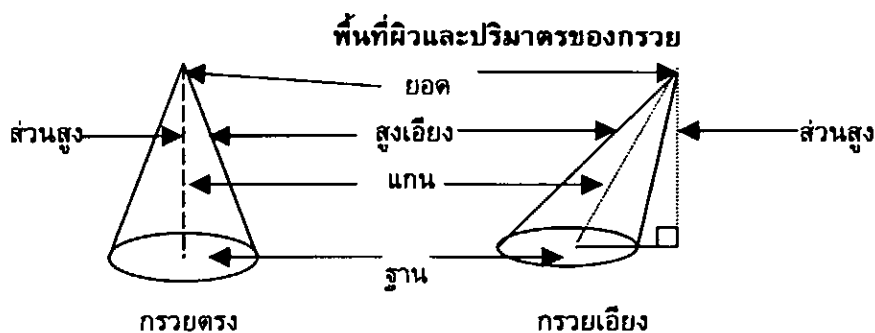
ทรงสามมิติใดที่มีฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน และเมื่อตัดทรงสามมิตินี้ด้วยระนาบที่ขนานกับฐานและจะได้รอยตัดเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอเรียกทรงสามมิตินั้นว่า “ทรงกระบอก”

$$\text{พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} = 2\pi rh + 2\pi r^2$$

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

$$= \pi r^2 h \quad \text{เมื่อ } r \text{ แทน รัศมีฐานของทรงกระบอก}$$

$$h \text{ แทน ส่วนสูงของทรงกระบอก}$$



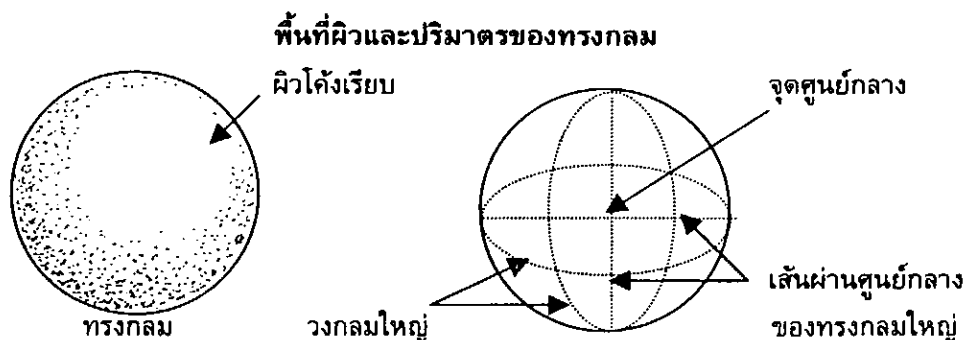
ทรงสามมิติ ที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอด และจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกทรงสามมิตินี้ว่า “กรวย”

พื้นที่ผิวข้างของกรวย = $\pi r l$ เมื่อ r แทน รัศมีของฐานกรวย
 l แทน สูงเอียงของกรวย

พื้นที่ผิวของกรวย = $\pi r l + \pi r^2$

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

หรือ $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ เมื่อ r แทน รัศมีของฐานกรวย
 h แทน ส่วนสูงของกรวย
 V แทน ปริมาตรของกรวย



นิยาม ทรงสามมิติที่ผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า “ทรงกลม”
 จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม ระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่ารัศมีของทรงกลม

พื้นที่ผิวของทรงกลม = $4\pi r^2$ เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกลม

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

ตัวอย่างที่ 1 พีระมิดฐานเป็นรูป n เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า วัดความยาวโดยรอบฐานได้ 56 เมตร และ
พีระมิดนี้มีพื้นที่ผิวข้าง 224 ตารางเมตร สูงเอียงของพีระมิดมีความยาวเท่าไร

วิธีทำ ให้ ℓ แทน สูงเอียงของพีระมิด

m แทน ความยาวของฐานแต่ละด้าน

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด $= \frac{1}{2} \times$ เส้นรอบฐาน $\times$ สูงเอียง

ดังนั้นพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดนี้ $= \frac{1}{2} \times (m \times n) \times \ell$

แต่ความยาวรอบฐาน $= 56$ เมตร

นั่นคือ $224 = \frac{1}{2} \times 56 \times \ell$

$\ell = 8$

ตอบ พีระมิดนี้มีสูงเอียงยาว 8 เมตร

ตัวอย่างที่ 2 ชันน้ำรูปครึ่งทรงกลมและกรวยกรอน้ำมีเส้นผ่านศูนย์กลางของปากชัน และปากกรวย
เท่ากัน กรวยกรอน้ำมีส่วนสูง (ไม่นับส่วนที่เป็นทรงกระบอก) ยาวเท่ากับรัศมีของชันน้ำ
อยากทราบว่าชันน้ำจุน้ำได้เป็นกี่เท่าของกรวยกรอน้ำ

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

ดังนั้น ปริมาตรครึ่งทรงกลม $= \frac{2}{3} \pi r^3$

ฉะนั้นปริมาตรชันเมื่อรัศมี r หน่วย $= \frac{2}{3} \pi r^3$

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

ดังนั้น ปริมาตรของกรวยที่มีรัศมี r และสูงเป็น r หน่วย $= \frac{1}{3} \pi r^3$ เมื่อ $h = r$

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

$$\therefore \text{ชันน้ำจุน้ำได้} = \frac{\frac{2}{3} \pi r^3}{\frac{1}{3} \pi r^3} \text{ เท่าของปริมาตรกรวย}$$

$$= \frac{2}{1} \text{ เท่าของปริมาตรกรวย}$$

นั่นคือชันน้ำจุน้ำได้ 2 เท่าของปริมาตรกรวย

ตอบ ชันน้ำจุน้ำได้ 2 เท่าของปริมาตรกรวย

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10

ชื่อ.....
 ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่...

เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ จากโจทย์ต่อไปนี้

1. ลูกบอลพลาสติกอันหนึ่งมีปริมาตรเป็น 36π ลูกบาศก์นิ้ว ลูกบอลนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่าไร

.....

.....

.....

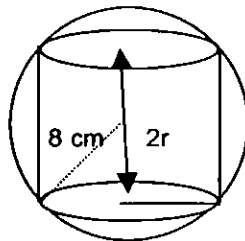
.....

.....

.....

.....

2. ไม้ทรงกลมตันรัศมียาว 8 เซนติเมตร นำมาตัดเป็นทรงกระบอกดังรูป ทรงกระบอกสูงเท่าไร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10
เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

1. วิธีทำ เนื่องจากปริมาตรของทรงกลม $= \frac{4}{3} \pi r^3$

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

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

$$36 = \frac{4}{3} r^3$$

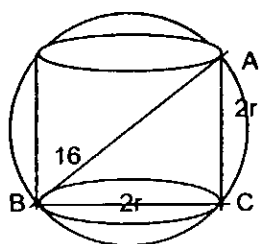
$$r^3 = \frac{36 \times 3}{4}$$

$$= 27$$

$$r = 3 \quad (\text{พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก})$$

ตอบ เส้นผ่านศูนย์กลางลูกบอลเท่ากับ 6 นิ้ว

2. วิธีทำ



จากรูป $\triangle$ มุมฉาก ABC

$$AB^2 = BC^2 + AC^2$$

$$16^2 = (2r)^2 + (2r)^2$$

$$256 = 4r^2 + 4r^2$$

$$32 = r^2$$

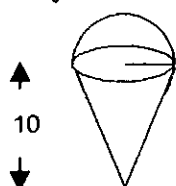
$$4\sqrt{2} = r \quad (\text{พิจารณาเฉพาะจำนวนบวก})$$

$$\text{ทรงกระบอกสูง} = 2 \times 4\sqrt{2} = 8\sqrt{2} \text{ เซนติเมตร}$$

ตอบ ทรงกระบอกสูง $8\sqrt{2}$ เซนติเมตร

การบ้าน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะเดิม จากโจทย์ ดังนี้ (แสดงวิธีทำ)

1. จงหาปริมาตรของไอศกรีมโคน ดังรูป (หน่วยเป็นเซนติเมตร) (ตอบ 50.29 ลูกบาศก์เซนติเมตร)



เมื่อรัศมีครึ่งทรงกลมายาว 2 เซนติเมตร

และ ถ้วยไอศกรีม สูง 10 เซนติเมตร

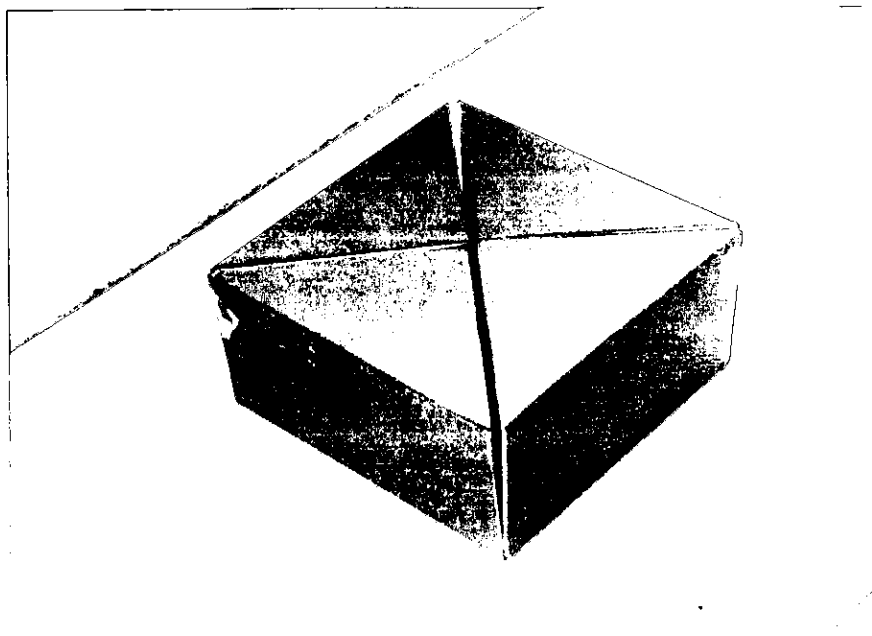
2. ตะกั่วทรงกระบอกอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว หนา 5 นิ้ว นำมาหลอมทำลูกปืนทรงกลม มีรัศมียาว 0.3 นิ้ว จะได้ลูกปืนกี่ลูก (ตอบ 1,250 ลูก)

3. ทรงกลมที่มีพื้นที่ผิวและปริมาตรเป็นจำนวนที่เท่ากัน จงหารัศมีของทรงกลมนี้ (ตอบ 3 หน่วย)

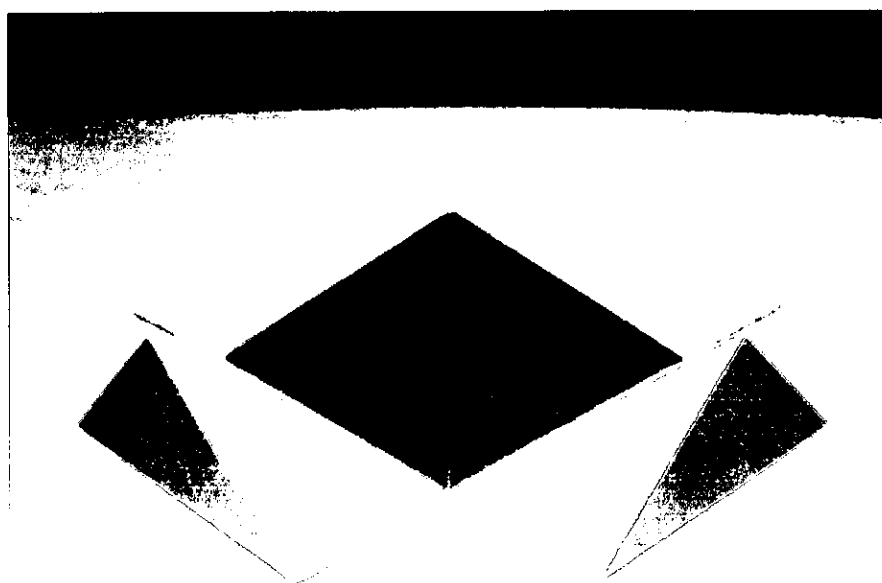
ภาคผนวก ค

รูปภาพของสื่อรูปธรรมที่ใช้ประกอบการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

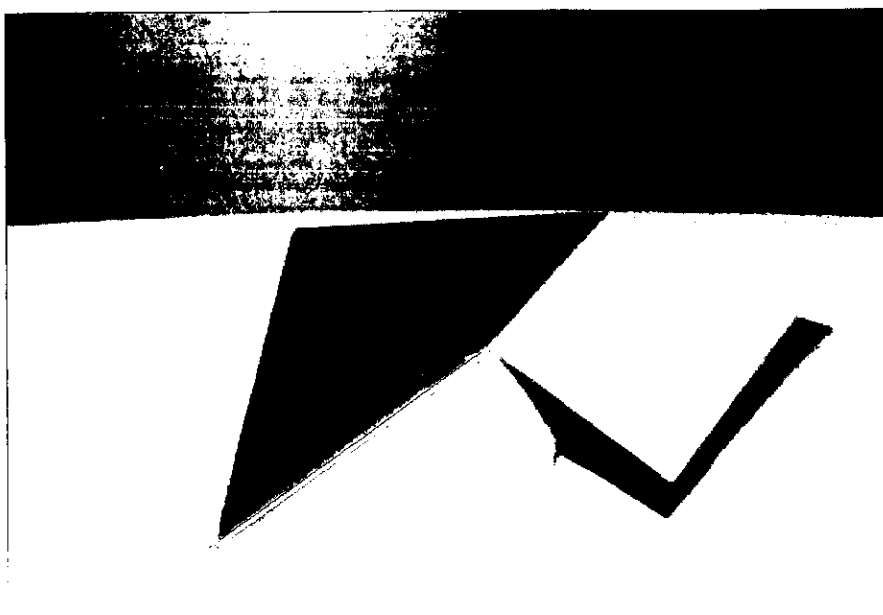
สื่อรูปธรรม



ปริซึมแยกส่วน

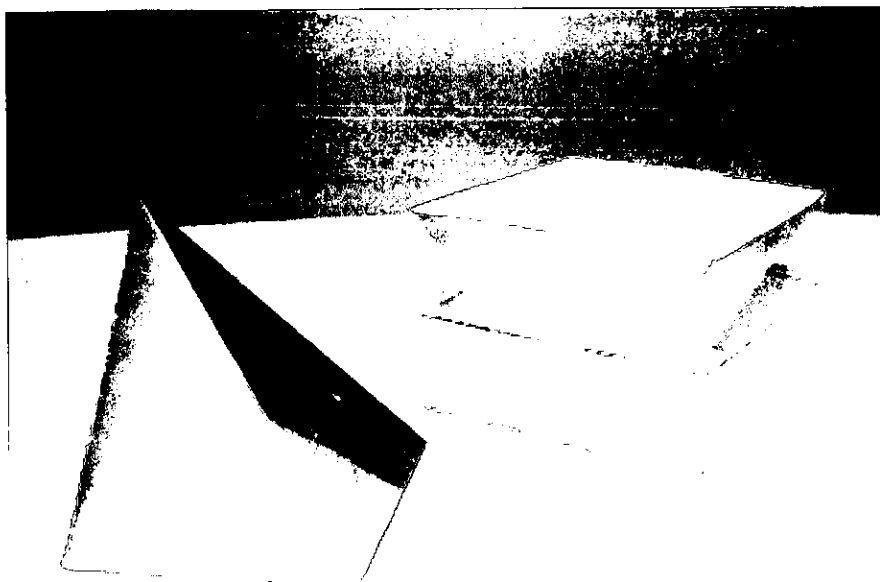


ทรัพย์สินทางปัญญาสิทธิเลขที่ 65816 วันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2546



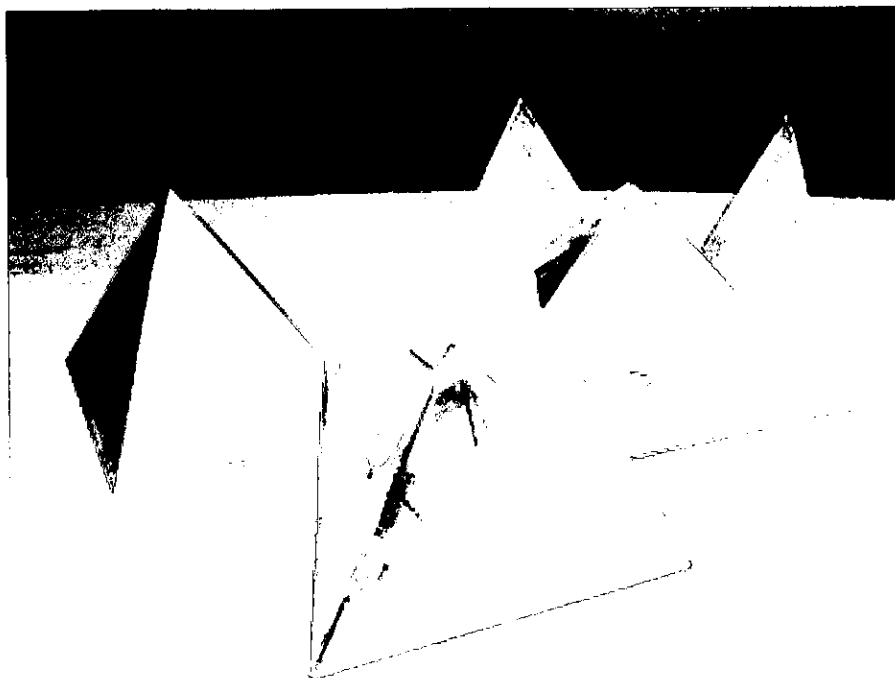
แสดงการเท่ากันของปริมาตรของพีระมิด
ได้แก่ พีระมิดสี่เหลี่ยม เท่ากับ พีระมิดสี่เหลี่ยม เท่ากับ พีระมิดสี่เหลี่ยม



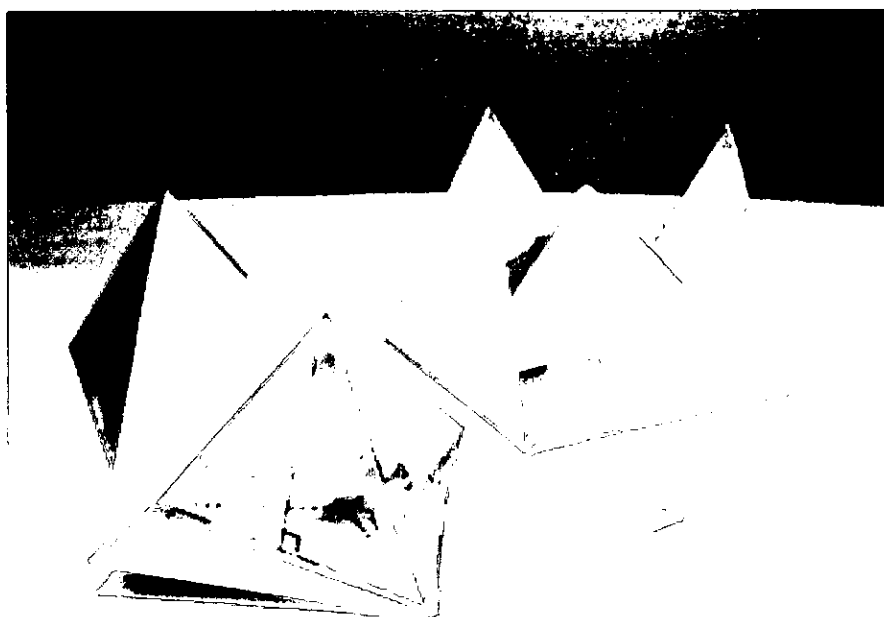


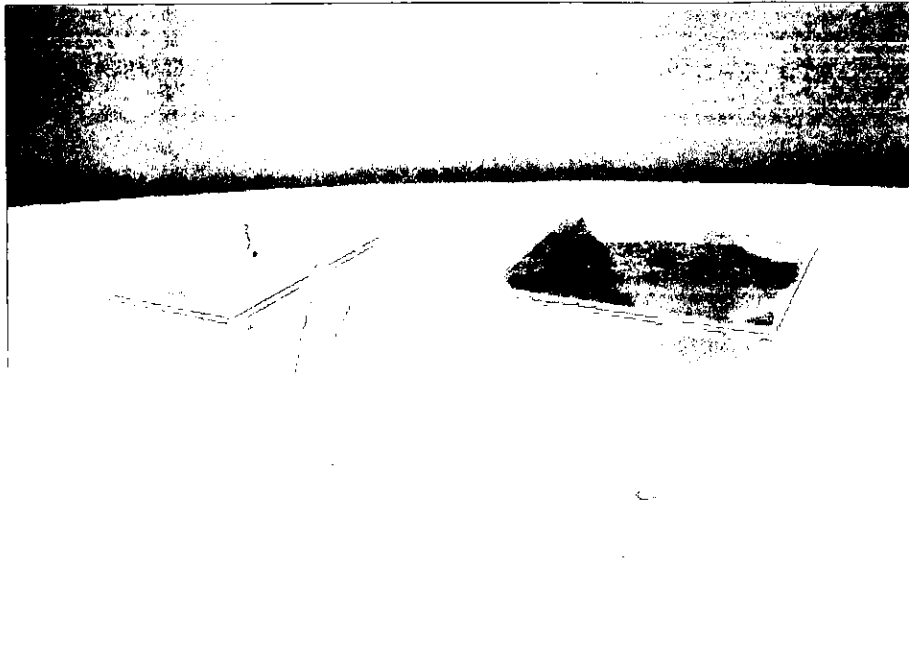
ปริมาตรของพีระมิดตรง เท่ากับ ปริมาตรของพีระมิดเอียง เท่ากับ หนึ่งในสามของปริมาตรปริซึม
(ที่มีพื้นที่ฐานและส่วนสูงเท่ากัน)





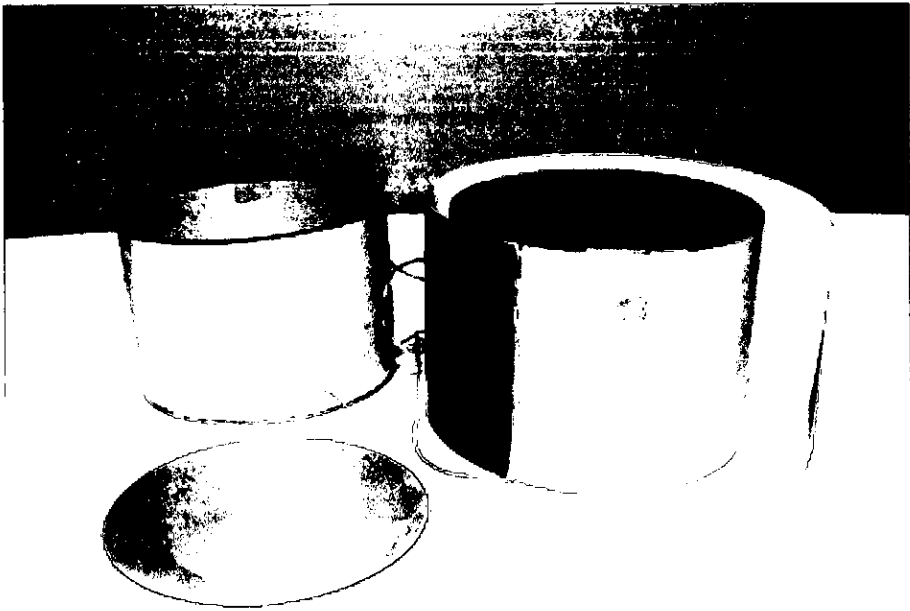
การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด



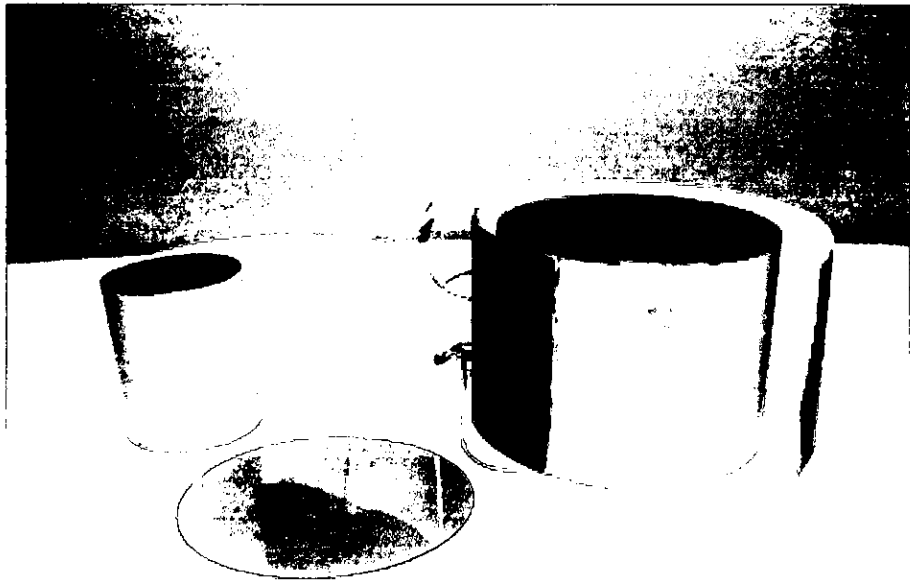


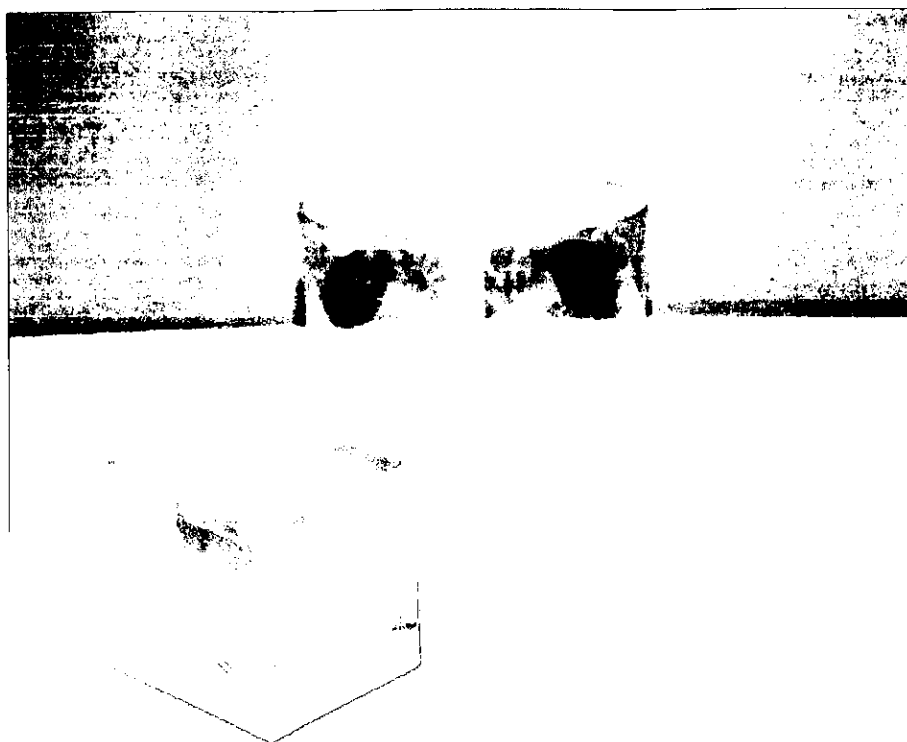
การหาปริมาตรของพีระมิด



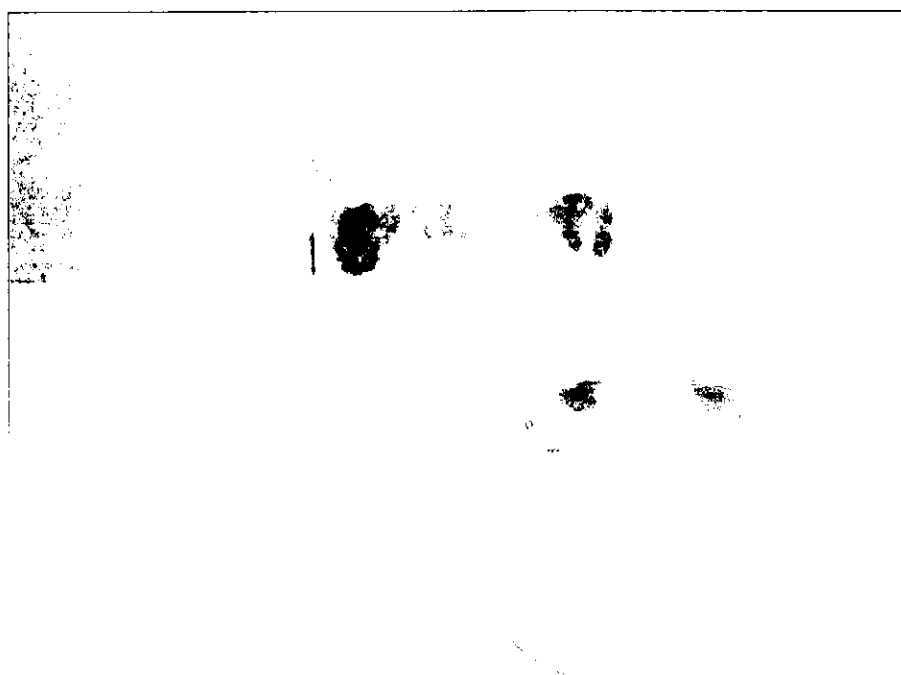


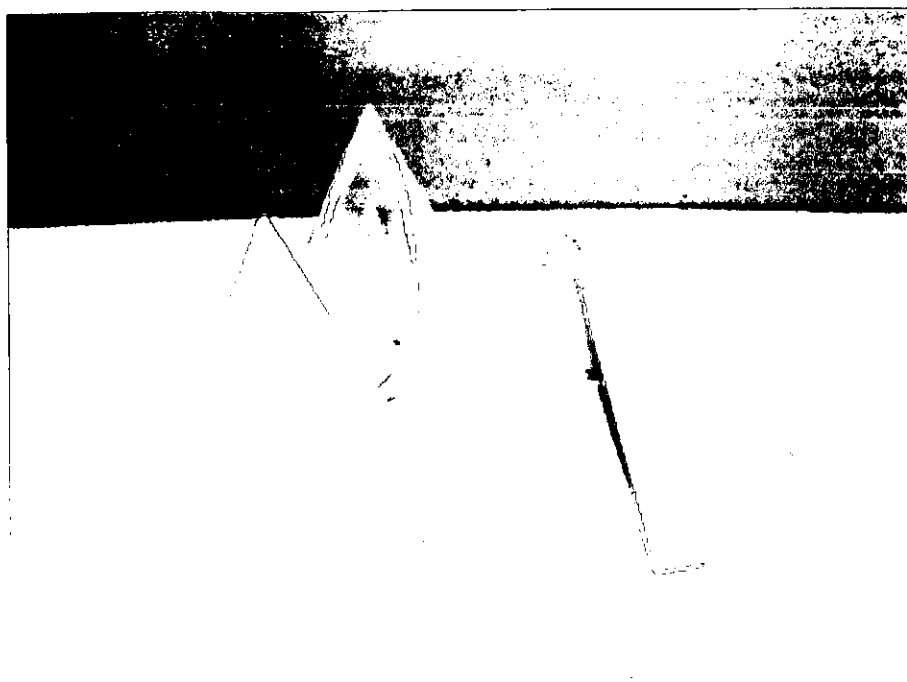
การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก



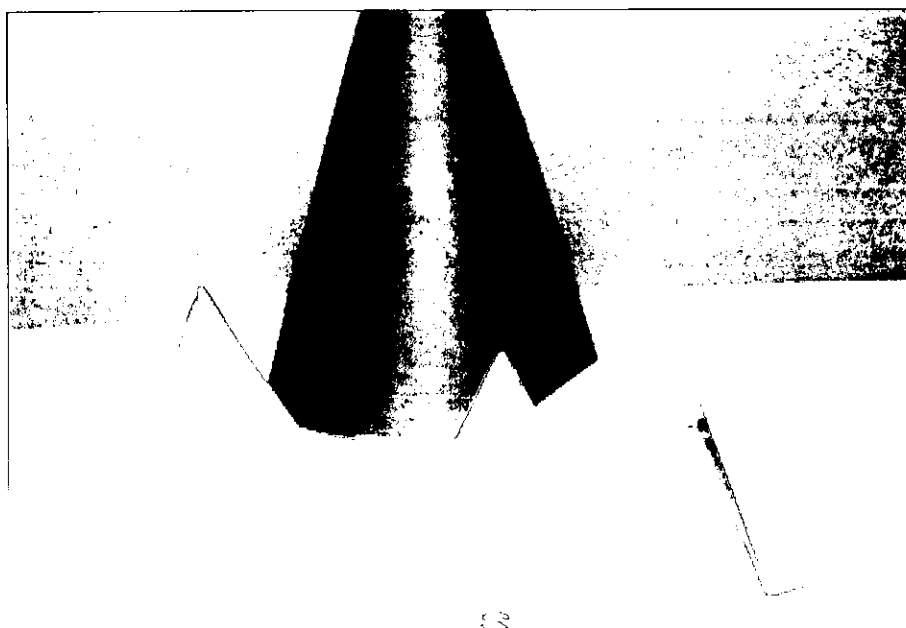


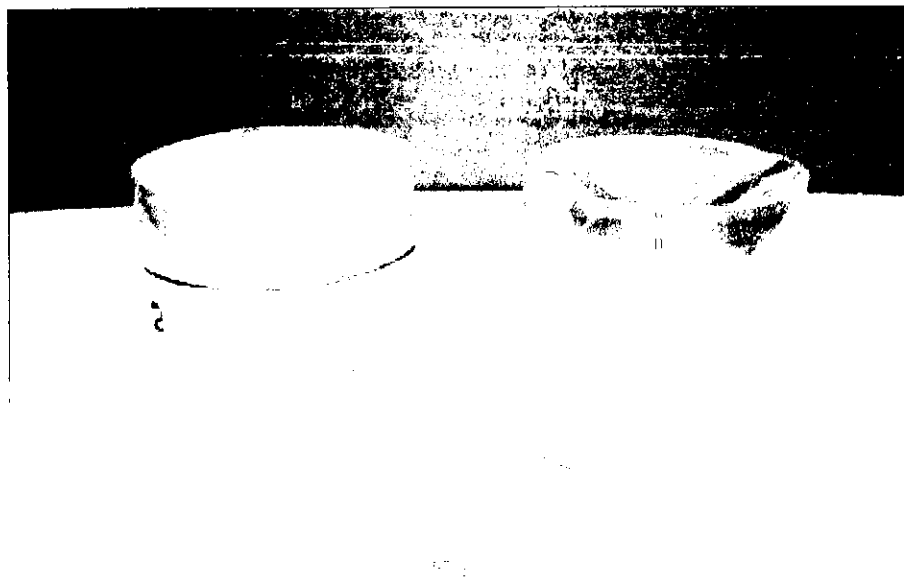
การหาปริมาตรของทรงกระบอก



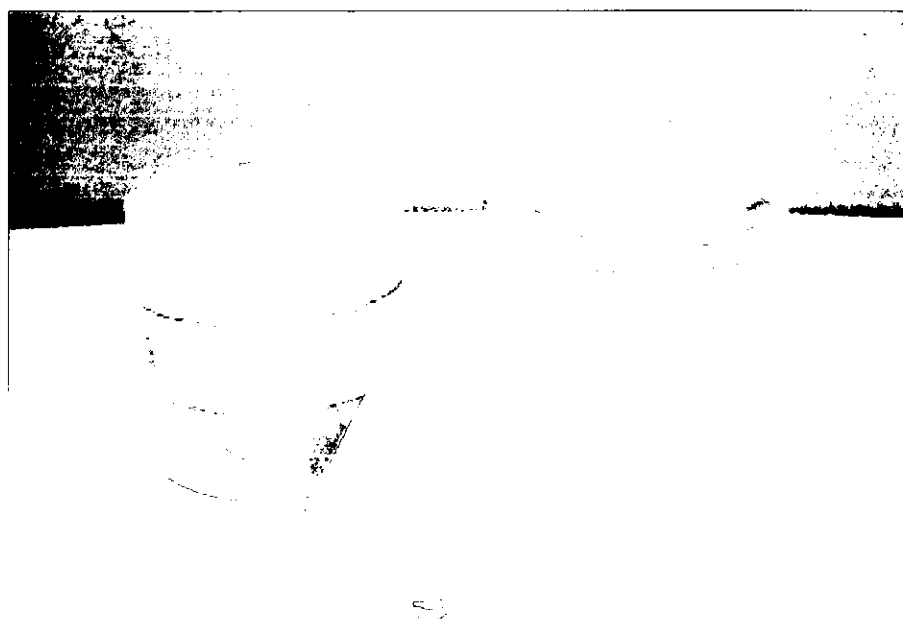


การหาพื้นที่ผิวของกรวย



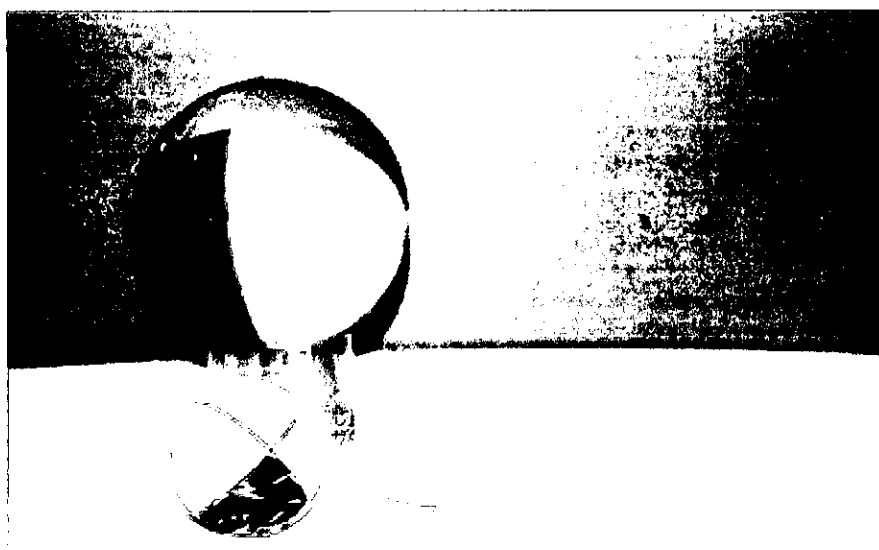


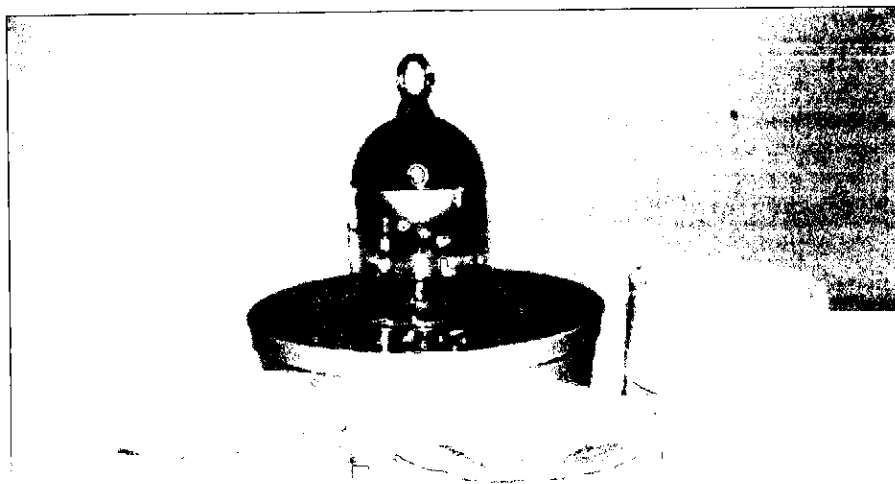
การหาปริมาตรของกรวย



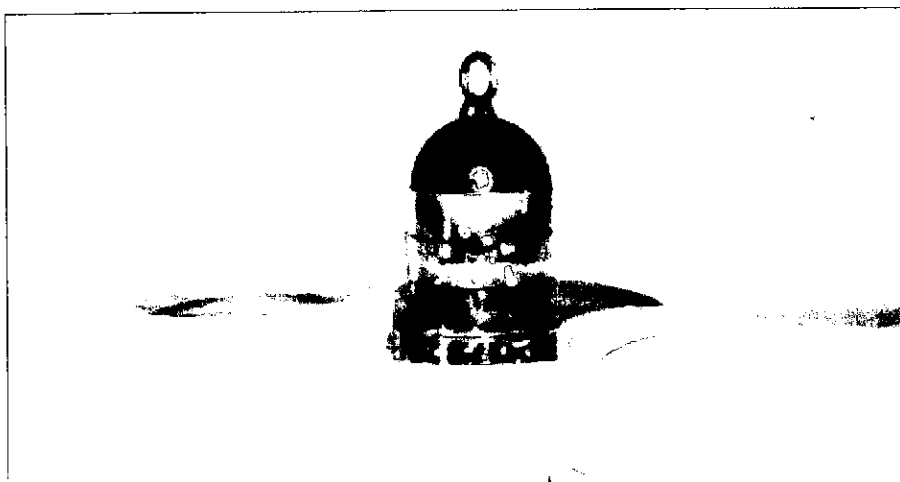


การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม





การหาปริมาตรของทรงกลม



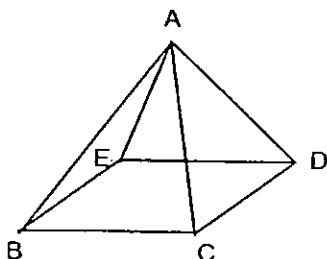
ภาคผนวก ง

**แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบสอบถามวัดเจตคติ**

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1
การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

จากรูป พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสใช้ตอบคำถาม ข้อ 1-2



- | | |
|--|--|
| <p>1. ถ้าฐานยาวด้านละ 6 เซนติเมตร และสูงเอียงยาว 4 เซนติเมตร แล้วเส้นจะยาวกี่เซนติเมตร</p> <p>ก. 5</p> <p>ข. 6</p> <p>ค. 7</p> <p>ง. 8</p> <p>2. ถ้าสี่เหลี่ยม BCDE มีพื้นที่ 49 ตารางเซนติเมตร และ $\triangle ADC$ มีพื้นที่ 15 ตารางเซนติเมตร แล้วพื้นที่ผิวของพีระมิดนี้มีกี่ตารางเซนติเมตร</p> <p>ก. 64</p> <p>ข. 94</p> <p>ค. 109</p> <p>ง. 124</p> <p>3. พีระมิดฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานยาวด้านละ 12 เซนติเมตร มีสูงเอียงยาว 10 เซนติเมตร พีระมิด มีส่วนสูงเท่าไร</p> <p>ก. 6 เซนติเมตร</p> <p>ข. 8 เซนติเมตร</p> <p>ค. 17 เซนติเมตร</p> <p>ง. 22 เซนติเมตร</p> | <p>4. จากการทดลองหาปริมาตรของพีระมิดและปริมาตรของปริซึม ที่มีพื้นที่ฐานเท่ากันและส่วนสูงเท่ากัน ได้ข้อสรุปว่าปริมาตรของปริซึมเป็น 3 เท่าของปริมาตรพีระมิด ฉะนั้น พีระมิด ที่มีพื้นที่ฐาน 96 ตารางเซนติเมตร และสูง 12 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ก. 364</p> <p>ข. 384</p> <p>ค. 464</p> <p>ง. 584</p> <p>5. พีระมิดตรงฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าฐานยาวด้านละ 8 เซนติเมตร สูงเอียงยาว 6 เซนติเมตร พีระมิดจะมีพื้นที่ผิวข้างเท่ากับเท่าไร</p> <p>ก. 120 ตารางเซนติเมตร</p> <p>ข. 240 ตารางเซนติเมตร</p> <p>ค. 360 ตารางเซนติเมตร</p> <p>ง. 480 ตารางเซนติเมตร</p> <p>6. พีระมิดตรงฐานแปดเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีเส้น ยาว 25 เซนติเมตร สูงเอียงยาว 24 เซนติเมตร ความยาวรอบฐานเป็นกี่เซนติเมตร</p> <p>ก. 56</p> <p>ข. 76</p> <p>ค. 96</p> <p>ง. 112</p> <p>7. จากข้อ 6 ถ้าพื้นที่ฐานของพีระมิดเป็น 674 ตารางเซนติเมตร แล้วพื้นที่ผิวของพีระมิดนี้เป็นกี่ตารางเซนติเมตร</p> <p>ก. 2,108</p> <p>ข. 2,018</p> <p>ค. 1,688</p> <p>ง. 1,344</p> |
|--|--|

8. พีระมิดตรงฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ฐานยาวด้านละ 6 เซนติเมตร ถ้าเส้นยาว 10 เซนติเมตร พีระมิดนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. $288\sqrt{3}$ ข. $144\sqrt{3}$ ค. $72\sqrt{3}$ ง. $36\sqrt{3}$ 9. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ฐานยาวด้านละ a เซนติเมตร พีระมิดนี้มีสูงเอียง a-1 เซนติเมตร ถ้าพีระมิดนี้มีพื้นที่ผิวข้าง 60 ตารางเซนติเมตร แล้วสูงเอียงของพีระมิดนี้ยาวกี่เซนติเมตร ก. 3 เซนติเมตร ข. 4 เซนติเมตร ค. 5 เซนติเมตร ง. 6 เซนติเมตร 10. พีระมิดฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานยาวด้านละ 13 นิ้ว ถ้าพีระมิดนี้สูง 15 นิ้ว จะมีปริมาตรเป็นเท่าไร ก. 507 ลูกบาศก์นิ้ว ข. 576 ลูกบาศก์นิ้ว ค. 676 ลูกบาศก์นิ้ว ง. 845 ลูกบาศก์นิ้ว 11. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตร จะมีปริมาตรตรงกับข้อใด ก. 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 320 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 360 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร	12. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาว 10 นิ้ว และสูง 12 นิ้ว จะมีพื้นที่ผิวข้างตรงกับข้อใด ก. 240 ตารางนิ้ว ข. 250 ตารางนิ้ว ค. 260 ตารางนิ้ว ง. 270 ตารางนิ้ว 13. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีปริมาตร 1,280 ลูกบาศก์เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าไร ก. 736 ตารางเซนติเมตร ข. 800 ตารางเซนติเมตร ค. 824 ตารางเซนติเมตร ง. 926 ตารางเซนติเมตร 14. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานยาวด้านละ 2 นิ้ว และพีระมิดสูง 6 นิ้ว วางในแก้วทรงปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีฐานยาวด้านละ 4 นิ้ว และสูง 6 นิ้ว เมื่อเติมน้ำจนเต็มแก้ว ปริมาตรของน้ำในแก้วเท่ากับกี่ลูกบาศก์นิ้ว ก. 98 ลูกบาศก์นิ้ว ข. 97 ลูกบาศก์นิ้ว ค. 96 ลูกบาศก์นิ้ว ง. 88 ลูกบาศก์นิ้ว
--	---

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

1. จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งยาวด้านละ 12 นิ้ว พีระมิดสูง 8 นิ้ว

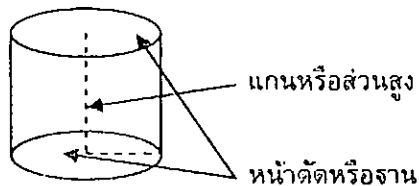
2. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม มีด้านฐานของสามเหลี่ยมยาว 21 ฟุต สูง 16 ฟุต และพีระมิดสูง 35 ฟุต

จงหาปริมาตรของพีระมิดนี้

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2
การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก

คำชี้แจงให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

ใช้รูปและข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 1-4



ทรงสามมิตินี้เรียก "ทรงกระบอก" ซึ่งเป็น
ทรงกระบอกตรงมีหน้าตัดหรือฐาน 2 ด้าน

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าตัด 14 นิ้ว จะมีพื้นที่หน้าตัดกี่ตารางนิ้ว
 ก. 308
 ข. 288
 ค. 188
 ง. 144 2. จากข้อ 1 ถ้าทรงกระบอกสูง 20 นิ้ว จะมีพื้นที่ผิวข้างกี่ตารางนิ้ว
 ก. 880
 ข. 808
 ค. 800
 ง. 462 3. ถ้าทรงกระบอกสูง 15 เซนติเมตร วัดความยาวโดยรอบปากกระบอกได้ 12 เซนติเมตร แล้วจะปิดกระดาษรอบข้างทรงกระบอกนี้ จะใช้กระดาษอย่างน้อยที่สุดกี่ตารางเซนติเมตร
 ก. 90
 ข. 120
 ค. 150
 ง. 180 | <ol style="list-style-type: none"> 4. จากรูปข้อใดกล่าวถูกต้อง
 ก. พื้นที่ฐานหรือหน้าตัดทั้งสองด้านไม่เท่ากัน
 ข. พื้นที่ผิวข้างจะมีค่ามากกว่าผลบวกของพื้นที่ฐานเสมอ
 ค. ถ้าจะหาพื้นที่รอบข้างของทรงกระบอก ต้องทราบความยาวโดยรอบทรงกระบอก
 ง. พื้นที่หน้าตัดทั้งสองด้านรวมกับพื้นที่ผิวข้าง เรียกว่าพื้นที่ผิวของทรงกระบอก 5. ทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐาน 16 ตารางเซนติเมตร และสูง 12 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ก. 96
 ข. 132
 ค. 192
 ง. 384 6. หลอดแก้วกลวงยาว 21 เซนติเมตร วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอกได้ 12 เซนติเมตร และ 14 เซนติเมตร เนื้อแก้วที่ใช้ทำหลอดนี้เป็นเท่าไร
 ก. 858 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 2,376 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 3,234 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 5,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร 7. ทรงกระบอกไม้ตรงตัน มีรัศมีฐานยาว 3 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ทรงกระบอกนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ก. 100π
 ข. 90π
 ค. 60π
 ง. 40π |
|---|---|

8. ท่อนเหล็กรูปทรงกระบอกกลวงท่อนหนึ่งยาว 8 นิ้ว หนา 2 นิ้ว และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกยาว 10 นิ้ว พื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าไร ก. 150π ตารางนิ้ว ข. 160π ตารางนิ้ว ค. 170π ตารางนิ้ว ง. 180π ตารางนิ้ว 9. ถังเก็บน้ำรูปทรงกระบอกอันหนึ่ง วัดความยาวรอบฐานได้ 15π เมตร และถึงสูง 4.5 เมตร ถ้าใส่น้ำ $\frac{4}{5}$ ของถัง ถ้าไม่คิดความหนาของถังแล้วน้ำในถังมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร ก. 536.4 ข. 563.3 ค. 636.4 ง. 563.8 10. ทรงกระบอกกลวงแท่งหนึ่งมีเส้นรอบวงภายนอกยาว 88 นิ้ว เนื้อโลหะหนา 4 นิ้ว ทรงกระบอกยาว 25 นิ้ว ทรงกระบอกมีพื้นที่หน้าตัดที่ตารางนิ้ว ก. 192π ตารางนิ้ว ข. 196π ตารางนิ้ว ค. 96π ตารางนิ้ว ง. 100π ตารางนิ้ว	11. โลหะตะกั่วทรงกระบอกตรงตัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางฐานยาว 7 นิ้ว สูง 10 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่าไร ก. 375 ลูกบาศก์นิ้ว ข. 385 ลูกบาศก์นิ้ว ค. 503 ลูกบาศก์นิ้ว ง. 530 ลูกบาศก์นิ้ว 12. ต้องการทำท่อรูปทรงกระบอกท่อนหนึ่งให้มีความยาว 4 ฟุต 1 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลางวงนอก 1 ฟุต 10 นิ้ว ตัวท่อนหนา 1 นิ้ว จะต้องใช้โลหะทั้งหมดกี่ลูกบาศก์นิ้ว ก. 1,617 ข. 2,607 ค. 3,234 ง. 4,204 13. ทรงกระบอกตันซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่หน้าตัดมีความยาว 10 เซนติเมตร และสูง 28 เซนติเมตร พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกนี้เป็นเท่าไร ก. 880 ตารางเซนติเมตร ข. 890 ตารางเซนติเมตร ค. 920 ตารางเซนติเมตร ง. 960 ตารางเซนติเมตร 14. ทรงกระบอกตันซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร และสูง 20 เซนติเมตร ปริมาตรของทรงกระบอกนี้เป็นเท่าไร ก. 3,020 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 3,040 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 3,060 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 3,080 ลูกบาศก์เซนติเมตร
--	---

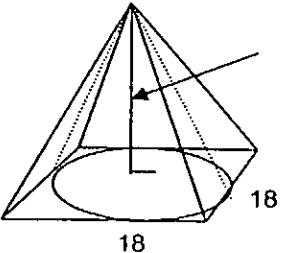
ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

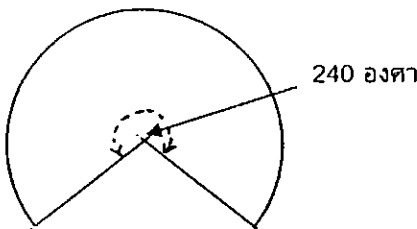
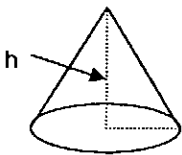
- จงหาพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานข้างหนึ่ง 154 ตารางนิ้ว และสูง 11 นิ้ว
- โลหะทรงกระบอกกลวง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกได้ 8 นิ้ว และเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 6 นิ้ว โลหะนี้สูง 5 นิ้ว จงหาปริมาตรเนื้อโลหะที่ใช้ทำกระบอกนี้

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3
การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

1. ถ้ากรวย มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร แล้วจะมีพื้นที่ฐานกี่ตารางเซนติเมตร ก. 44 ข. 88 ค. 124 ง. 154 2. ถ้ากรวย สูง 15 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 10 เซนติเมตร แล้วสูงเอียงยาวกี่เซนติเมตร ก. $5\sqrt{2}$ ข. $5\sqrt{5}$ ค. $5\sqrt{10}$ ง. $10\sqrt{5}$ 3. ปริมาตรของกรวยหาได้จากสูตร $\frac{1}{3}\pi r^2 h$ เมื่อ r แทนรัศมี และ h แทนส่วนสูง ถ้ากรวย สูง 15 เซนติเมตร รัศมีเป็น $\frac{1}{3}$ ของส่วนสูง แล้วปริมาตรของกรวย มีกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. 125π ข. $\frac{125}{3}\pi$ ค. 25π ง. $\frac{25}{3}\pi$ 4. จงหาปริมาตรของกรวยกลมซึ่งมีรัศมี 7 นิ้ว และ สูง 1 ฟุต ก. 516 ลูกบาศก์นิ้ว ข. 536 ลูกบาศก์นิ้ว ค. 616 ลูกบาศก์นิ้ว ง. 636 ลูกบาศก์นิ้ว	5. กรวยซึ่งวัดความยาวรอบฐานได้ 88 เซนติเมตร วัดส่วนสูงได้ 48 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวที่ตารางเซนติเมตร ก. 2,826 ข. 2,816 ค. 2,200 ง. 2,186 6. ทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานและส่วนสูงเท่ากับพื้นที่ฐานและส่วนสูงของกรวยทรงกระบอก จะมีปริมาตรมากกว่าปริมาตรของกรวยกี่ลูกบาศก์หน่วย ก. $3\pi r^2 h$ ข. $2\pi r^2 h$ ค. $\frac{2}{3}\pi r^2 h$ ง. $\frac{1}{3}\pi r^2 h$ 7. จากรูป ใช้ตอบคำถามข้อ 7  พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสพีระมิดมีส่วนสูง 16 เซนติเมตร ฐานยาวด้านละ 18 เซนติเมตร สามารถบรรจุกรวยใหญ่ที่สุดกี่ลูกบาศก์เซนติเมตรโดยใช้จุดยอดร่วมกัน ก. 1,345.5 ข. 1,347.7 ค. 1,354.5 ง. 1,357.7
---	---

8. กรวยตรงที่มีส่วนสูงเป็นสามเท่าของรัศมี จะมีปริมาตรที่ลูกบาศก์หน่วย ก. πr^3 ข. $\pi r^3 h$ ค. $3\pi r^3$ ง. $3\pi r^3 h$ 9. กรวยอันหนึ่งมีพื้นที่ผิวข้าง 3,300 ตารางเซนติเมตร รัศมีของฐานกรวยยาว 14 เซนติเมตร กรวยนี้จะมีสูงเอียงยาวกี่เซนติเมตร ก. 75 ข. 83 ค. 130 ง. 150 10. ตัดกระดาษรูปวงกลมซึ่งมีรัศมี 1 นิ้วออก ดังรูป ทำให้กระดาษที่เหลือมีมุมที่จุดศูนย์กลางของกระดาษเท่ากับ 240 องศา นำกระดาษนี้มาทำกรวยโดยใช้กระดาษกาวปิดรอยต่อ จงหาว่ากรวยที่ได้สูงกี่นิ้ว  ก. $3\sqrt{3}$ ข. $\frac{\sqrt{5}}{3}$ ค. $\frac{3\sqrt{3}}{5}$ ง. $\frac{\sqrt{3}}{5}$ 	11. จงหาส่วนสูงของกรวยรูปซึ่งมีปริมาตร 154 ลูกบาศก์นิ้ว และมีรัศมีที่ฐานยาว 3.5 นิ้ว ก. 8 นิ้ว ข. 9 นิ้ว ค. 10 นิ้ว ง. 12 นิ้ว 12. ถ้าปริมาตรของทรงกระบอกและกรวยกลมเท่ากัน รัศมีของฐานเท่ากัน ถ้ากรวยกลมสูง 15 เซนติเมตร ทรงกระบอกสูงกี่เซนติเมตร ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5 13. กรวยกลมมีปริมาตร 615 ลูกบาศก์นิ้ว ตั้งอยู่บนฐานเดียวกันกับรูปทรงกระบอกซึ่งสูงเท่ากัน ทรงกระบอกจะมีปริมาตรที่ลูกบาศก์นิ้ว ก. 1,800 ข. 1,820 ค. 1,835 ง. 1,845 14. ถ้าปริมาตรของทรงกระบอกเป็น 2 เท่าของปริมาตรของกรวย ถ้ารัศมีของฐานเท่ากันแล้ว กรวยสูง 24 เซนติเมตร ทรงกระบอกจะสูงกี่เซนติเมตร ก. 16 ข. 18 ค. 19 ง. 20
---	---

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

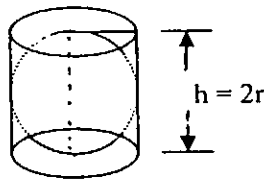
- ถ้าสร้างกระโจมรูปกรวยกลม ให้มีความสูง 24 ฟุต และสูงเอียง 25 ฟุต โดยใช้ผ้าทำกระโจมและปูพื้นภายในให้เต็มพอดี จะต้องใช้ผ้าอย่างน้อยเท่าไร
- ถ้วยโอศกริมรูปกรวยกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 6 นิ้ว สูง 7 นิ้ว จะมีความจุเท่าไร

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4
การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

.....

คำชี้แจงให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

1. ลูกบอลลูกหนึ่งวัดความยาวโดยรอบได้ 20π เซนติเมตร ผิวของลูกบอลทำเป็นรูปห้าเหลี่ยม ด้านเท่า นับดูแล้วมีทั้งหมด 24 รูป จงหาว่ารูปห้าเหลี่ยมแต่ละรูปมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร ก. 42.5 ข. 43.3 ค. 52.4 ง. 53.2 2. ถ้าลูกบอลพลาสติกมีรัศมีภายใน 6 นิ้ว อากาศภายในลูกบอลมีกี่ลูกบาศก์นิ้ว ก. 24π ข. 48π ค. 248π ง. 288π 3. จากรูปปริมาตรของทรงกระบอกเป็นกี่เท่าของปริมาตรของทรงกลม ก. $\frac{1}{3}$ เท่า ข. $\frac{2}{3}$ เท่า ค. $\frac{3}{2}$ เท่า ง. $\frac{5}{2}$ เท่า	5. พื้นที่ผิวของทรงกลมเป็น 4 เท่าของพื้นที่วงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน ถ้าทรงกลมมีรัศมีเป็น 5 เซนติเมตร แล้วจะมีพื้นที่ผิวกี่ตารางเซนติเมตร ก. 50π ข. 100π ค. 200π ง. 250π 6. ถ้าปริมาตรของทรงกลมหาได้จากสูตร $\frac{4}{3}\pi r^3$ เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกลม ที่มีรัศมียาว 3 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. 18π ข. 28π ค. 34π ง. 36π 7. ตะกั่วทรงกระบอกตันอันหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร เอามาหลอมเป็นลูกปิงทรงแกลม ซึ่งมีรัศมียาว 0.3 เซนติเมตร จะได้ลูกปิงกี่ลูก ก. 1,500 ข. 1,400 ค. 1,300 ง. 1,200 8. ทรงกลมซึ่งมีเส้นรอบวงยาว 22 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. 179.66 ข. 176.00 ค. 157.00 ง. 154.00
---	--



9. นำตะกั่วทรงกลมตันซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 3 นิ้ว มาหลอมเป็นลูกทรงกลมตันเล็ก ๆ 3 ลูก ที่มีปริมาตรเท่ากัน แต่ละลูกมีปริมาตรที่ลูกบาศก์นิ้ว ก. $\frac{22}{7}$ ข. $\frac{33}{7}$ ค. $\frac{44}{7}$ ง. $\frac{66}{7}$ 10. ครึ่งทรงกลมตันอันหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 21 เซนติเมตร จงหาว่าพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร ก. 639.5 ข. 702.3 ค. 916.4 ง. 1,039.5 11. ทรงกลมมีปริมาตรเท่ากับพื้นที่ผิวของตัวมันเอง ทรงกลมจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่าไร ก. 2 หน่วย ข. 3 หน่วย ค. 4 หน่วย ง. 6 หน่วย	12. ถ้าขยายทรงกลมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ปริมาตรของทรงกลมใหม่จะเป็นกี่เท่าของทรงกลมเดิม ก. 2 เท่า ข. 8 เท่า ค. 10 เท่า ง. 12 เท่า 13. ถ้านำชิ้นน้ำครึ่งทรงกลมรัศมี 3 นิ้ว ตักน้ำใส่ถึงรูปทรงกระบอกรัศมี 8 นิ้ว และลึก 18 นิ้ว ก็ครึ่งจึงจะเต็มถึง ก. 18 ข. 36 ค. 64 ง. 72 14. เรือนกระจกรูปครึ่งทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 14 เมตร จะต้องใช้กระจกทำหลังคา เต็มครึ่งทรงกลมกี่ตารางเมตร ก. 308 ข. 380 ค. 600 ง. 616
--	---

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

1. ทรงกลมที่มีความยาวของรัศมีเพิ่มขึ้น 3 เท่า ของรัศมีเดิม พื้นที่ผิวจะเพิ่มขึ้นกี่เท่า
2. แท่งตะกั่วทรงสี่เหลี่ยมยาว $13\frac{1}{3}$ นิ้ว กว้าง 12 นิ้ว หนา $1\frac{4}{7}$ นิ้ว นำไปหลอมเป็นทรงกลมที่มีรัศมียาว 1 นิ้ว จะได้กี่ลูก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

.....

คำชี้แจงให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ ทหาส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิวของพีระมิดได้	จุดประสงค์การเรียนรู้ หาปริมาตรของพีระมิดได้
1. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานยาวด้านละ 26 เซนติเมตร สูง 84 เซนติเมตร พีระมิดมีสูงเอียงยาวเท่าไร ก. 85 เซนติเมตร ข. $52\sqrt{21}$ เซนติเมตร ค. $84\sqrt{2}$ เซนติเมตร ง. $84\sqrt{26}$ เซนติเมตร 2. จงหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ซึ่งมีด้านยาวด้านละ 10 นิ้ว สันของพีระมิดยาว 13 นิ้ว ก. 240 ตารางนิ้ว ข. 300 ตารางนิ้ว ค. 360 ตารางนิ้ว ง. 420 ตารางนิ้ว 3. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีฐานยาวด้านละ 6 ฟุต สูง 4 ฟุต จะมีพื้นที่ผิวเท่าไร ก. 60 ตารางฟุต ข. 72 ตารางฟุต ค. 84 ตารางฟุต ง. 96 ตารางฟุต 4. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีปริมาตร 384 ลูกบาศก์เมตร สูง 8 เมตร พีระมิดจะมีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าไร ก. 384 ตารางเมตร ข. 336 ตารางเมตร ค. 288 ตารางเมตร ง. 240 ตารางเมตร	5. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านประกอบมุมฉากเท่ากับ 4 เซนติเมตรและ 6 เซนติเมตร ถ้าพีระมิดสูง 10 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร ก. 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 120 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 240 ลูกบาศก์เซนติเมตร 6. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งวัดความยาวโดยรอบฐานได้ 88 เมตร และมีความสูง 15 เมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร ก. 110 ข. 440 ค. 2,420 ง. 3,630 7. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 10 เซนติเมตร และสูง 12 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. 300 ข. 400 ค. 500 ง. 600 8. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร จะมีปริมาตรตรงกับข้อใด ก. 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 360 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 320 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จุดประสงค์การเรียนรู้ หาส่วนต่าง ๆ และ พื้นที่ผิว
ของทรงกระบอกได้

9. กระป๋องทรงกระบอกใบหนึ่ง สูง 15 เซนติเมตร
ฐานมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 เซนติเมตร
ใช้กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง
และความยาวกี่เซนติเมตรสำหรับปิดรอบกระป๋อง
 - ก. กว้าง 22 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตร
 - ข. กว้าง 22 เซนติเมตร ยาว 22 เซนติเมตร
 - ค. กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตร
 - ง. กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 22 เซนติเมตร
10. จงหาพื้นที่ผิวโค้งของรูปทรงกระบอกตันซึ่งเส้น
ผ่านศูนย์กลางที่หน้าตัดมีความยาว 10
เซนติเมตร และยาว 28 เซนติเมตร
 - ก. 880 ตารางเซนติเมตร
 - ข. 890 ตารางเซนติเมตร
 - ค. 920 ตารางเซนติเมตร
 - ง. 960 ตารางเซนติเมตร
11. ทรงกระบอกอันหนึ่ง มีรัศมีของฐานยาว 7
เซนติเมตร และมีความสูง 12 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าไร
 - ก. 308 ตารางเซนติเมตร
 - ข. 340 ตารางเซนติเมตร
 - ค. 836 ตารางเซนติเมตร
 - ง. 2,288 ตารางเซนติเมตร
12. ถ้าพื้นที่ผิวโค้งของทรงกระบอกเท่ากับ 484 ตาราง
นิ้ว สูง 11 นิ้ว พื้นที่ฐานของทรงกระบอกนี้เป็น
เท่าไร
 - ก. 154 ตารางนิ้ว
 - ข. 152 ตารางนิ้ว
 - ค. 148 ตารางนิ้ว
 - ง. 140 ตารางนิ้ว

จุดประสงค์การเรียนรู้ หาปริมาตรของ ทรง
กระบอกได้

13. จงหาปริมาตรของทรงกระบอกตันที่มีพื้นที่ผิว
ข้าง 250 ตารางนิ้ว รัศมีของฐานยาว 5 นิ้ว
 - ก. 110 ตารางนิ้ว
 - ข. 175 ตารางนิ้ว
 - ค. 625 ตารางนิ้ว
 - ง. 875 ตารางนิ้ว
14. จงหาปริมาตรของรูปทรงกระบอกตันซึ่งมีเส้น
ผ่านศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร และ สูง 20
เซนติเมตร
 - ก. 3,020 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ข. 3,040 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ค. 3,060 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ง. 3,080 ลูกบาศก์เซนติเมตร
15. กระป๋องสีรูปทรงกระบอก สูง 8 นิ้ว มีเส้นรอบวง
ภายใน 22 นิ้ว จะจุสีได้เท่าไร
 - ก. 253 ลูกบาศก์นิ้ว
 - ข. 275 ลูกบาศก์นิ้ว
 - ค. 308 ลูกบาศก์นิ้ว
 - ง. 326 ลูกบาศก์นิ้ว
16. โลหะตะกั่วทรงกระบอกตรงตัน มีรัศมี 2 นิ้ว
สูง 6 นิ้ว นำไปหลอมเป็นกรวยทรงตัน ที่มีรัศมี
ยาว 3 นิ้ว จะได้กรวยสูงกี่นิ้ว
 - ก. 6
 - ข. 8
 - ค. 12
 - ง. 14

จุดประสงค์การเรียนรู้ หาส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ผิว
ของกรวยได้

17. กรวยกลมซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐานยาว 28 เซนติเมตร และ สูงเอียงเป็น 60 เซนติเมตร กรวยกลมนี้มีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าไร
- ก. 3,158 ตารางเซนติเมตร
ข. 3,256 ตารางเซนติเมตร
ค. 3,324 ตารางเซนติเมตร
ง. 3,418 ตารางเซนติเมตร
18. ต้องการหามวกกระดาดรูปกรวยให้มีความยาวรอบฐานหมวก 22 นิ้ว สูงเอียง 6 นิ้ว ต้องใช้กระดาดทั้งหมดเท่าไร
- ก. 83 ตารางนิ้ว
ข. 77 ตารางนิ้ว
ค. 72 ตารางนิ้ว
ง. 66 ตารางนิ้ว
19. กรวยกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 6 นิ้ว และ สูง 4 นิ้ว กรวยกลมนี้มีพื้นที่ผิวข้างเท่าไร
- ก. 18π ตารางนิ้ว
ข. 16π ตารางนิ้ว
ค. 15π ตารางนิ้ว
ง. 12π ตารางนิ้ว
20. กรวยตรงสูง 24 เซนติเมตร รัศมีฐานยาว 7 เซนติเมตร พื้นที่ผิวข้างของกรวยเท่ากับเท่าไร
- ก. 145 ตารางเซนติเมตร
ข. 154 ตารางเซนติเมตร
ค. 550 ตารางเซนติเมตร
ง. 704 ตารางเซนติเมตร

จุดประสงค์การเรียนรู้ หาปริมาตรของกรวยได้

21. กรวยกลมซึ่งมีรัศมี 7 นิ้ว และ สูง 1 ฟุต จะมีปริมาตรเท่าไร
- ก. 516 ลูกบาศก์นิ้ว
ข. 536 ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 616 ลูกบาศก์นิ้ว
ง. 636 ลูกบาศก์นิ้ว
22. กรวยตรงมีเส้นผ่านศูนย์กลางปากกรวย 6 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร มีปริมาตรตรงกับข้อใด
- ก. 4π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 8π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 12π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 48π ลูกบาศก์เซนติเมตร
23. กรวยตันอันหนึ่ง วัดความยาวของสูงเอียงได้ 25 เซนติเมตร ถ้าพื้นที่ผิวด้านข้างของกรวยนี้เท่ากับ 550 ตารางเซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร
- ก. 176 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 330 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 1,125 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 1,232 ลูกบาศก์เซนติเมตร
24. กรวยกลมมีพื้นที่ฐาน 25 ตารางเซนติเมตร และ สูง 12 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร
- ก. 90π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 100π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 105π ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 115π ลูกบาศก์เซนติเมตร

จุดประสงค์การเรียนรู้ หาส่วนต่าง ๆ และ พื้นที่ผิว ของทรงกลมได้	จุดประสงค์การเรียนรู้ หาปริมาตรของทรงกลมได้
25. ลูกฟุตบอล 3 ลูก รัศมี 3 , 4 , 5 นิ้ว ตามลำดับ พื้นที่ผิวนอกของลูกบอล 3 ลูก รวมกันกี่ตารางนิ้ว ก. 200π ข. 210π ค. 220π ง. 230π 26. เมื่อผ่าทรงกลมตัดออกเป็นสองซีกเท่า ๆ กัน ได้ พื้นที่หน้าตัด 154 ตารางเซนติเมตร ทรงกลมมี พื้นที่ผิวเท่าใด ก. 661 ตารางเซนติเมตร ข. 616 ตารางเซนติเมตร ค. 561 ตารางเซนติเมตร ง. 651 ตารางเซนติเมตร 27. ลูกบอลลูกหนึ่งมีรัศมียาว 3.5 นิ้ว ส่วนผิวของลูก บอลทำเป็นแถบสี 5 สี แต่ละแถบสีมีพื้นที่กี่ตาราง นิ้ว ก. 15.5 ข. 24.2 ค. 30.8 ง. 42.3	28. โลหะทรงกลมตัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 21 เซนติเมตร นำไปหย่อนในอ่างน้ำ ที่มีน้ำเต็มอ่าง พอดี น้ำจะล้นออกมามีปริมาตรเท่าไร ก. 5,124 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 4,851 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 3,395 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 693 ลูกบาศก์เซนติเมตร 29. ถ้าย้ายทรงกลมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้น 2 เท่า ปริมาตรทรงกลมใหม่จะเป็นกี่เท่าของทรง กลมเดิม ก. 8 ข. 10 ค. 12 ง. 14 30. แบ่งตะกั่วทรงสี่เหลี่ยม กว้าง 11 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว หนา 3 นิ้ว เอาไปหลอมเป็นทรงกลมขนาดรัศมี 1 นิ้ว จะได้กี่ลูก ก. 36 ลูก ข. 45 ลูก ค. 56 ลูก ง. 63 ลูก

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
1. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
2. ข้าพเจ้าไม่เคยหนีเรียนในวิชาคณิตศาสตร์					
3. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการที่เก่งเท่านี้ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้					
4. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วทำให้เป็นคนมีเหตุผล					
5. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย					
6. ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต					
7. ข้าพเจ้ารู้สึกหนักใจเมื่อเข้าสอบวิชาคณิตศาสตร์					
8. ข้าพเจ้าคิดว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ท้าทาย					
9. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากสำหรับข้าพเจ้า					
10. ข้าพเจ้ามีความสุขกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
11. ข้าพเจ้ารู้สึกทุกข์ใจเมื่อถึงชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์					
12. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เป็นคนรอบคอบ					
13. ข้าพเจ้าอยากให้หมดเวลาเร็วๆ เมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
14. ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
15. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นคนที่เห็นแก่ตัว					
16. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ยิ่งเรียนยิ่งน่าสนใจ					
17. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีเนื้อหาใหม่ที่ที่น่าสนใจ					
18. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
19. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สนับสนุนความก้าวหน้าในสาขาวิชาอื่นๆ					
20. ข้าพเจ้าไม่ชอบทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์					
21. ข้าพเจ้ามีความมั่นใจมากเวลาคิดคำนวณคณิตศาสตร์					
22. ข้าพเจ้ารู้สึกกลัว เมื่อครูให้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ หน้าชั้นเรียน					
23. ข้าพเจ้าไม่ชอบทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์					
24. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ข้าพเจ้าฉลาดขึ้น					
25. ข้าพเจ้ารู้สึกรำคาญเมื่อ พ่อ แม่ หรือครูถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					

หมายเหตุ

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความทางบวก ได้แก่ ข้อ 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 24

ข้อความทางลบ ได้แก่ ข้อ 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 20, 22, 23, 25

หมายเหตุ

ก่อนการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติของ พิชากร แปลงประสพโชค (2540 : 78) และของ อัญชลี บุญถนอม (2542 :88-89) ซึ่งรายละเอียดเนื้อหาของแบบสอบถามตามลำดับดังนี้

1. ข้อกระทงที่นักเรียนเลือกในแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์

- 1) อึดอัดเมื่อเรียนคณิตศาสตร์
- 2) ถ้าไม่มีการเรียนคณิตศาสตร์โลกนี้ไม่เจริญ
- 3) อยากช่วยคนอื่นทำการบ้าน
- 4) ครูคณิตศาสตร์จู้จี้จุกจิก
- 5) คณิตศาสตร์ช่วยสร้างโอกาสทำงาน
- 6) คณิตศาสตร์น่ากลัวมากที่สุด
- 7) ครูคณิตศาสตร์เจ้าอารมณ์
- 8) เนื้อหาคณิตศาสตร์น่าเบื่อหน่าย
- 9) ไม่อยากมีการบ้านวิชาคณิตศาสตร์
- 10) ชอบคณิตศาสตร์มากที่สุด
- 11) คนเก่งคณิตศาสตร์ชอบถือความคิดตนเองเป็นใหญ่
- 12) ถ้าพยายามแล้ววิชาคณิตศาสตร์ไม่ยาก
- 13) สนุกกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- 14) คณิตศาสตร์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
- 15) ครูคณิตศาสตร์ชอบเล็งผลเลิศ
- 16) คณิตศาสตร์ทำให้คนมีความรอบคอบ
- 17) คณิตศาสตร์ช่วยให้การทำงานมีขั้นตอนดีขึ้น
- 18) ไม่อยากเรียนในชั่วโมงคณิตศาสตร์
- 19) คณิตศาสตร์ทำให้คนช่างคิดช่างฝัน
- 20) กฎเกณฑ์คณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน

2. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

- 1) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ยากเกินไปทำให้ไม่อยากเรียน
- 2) ข้าพเจ้าไม่อยากร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์
- 3) ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น
- 4) ข้าพเจ้ารู้สึกกับการทำโจทย์คณิตศาสตร์ยากๆ
- 5) เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าลงมือทำทันที

- 6) ข้าพเจ้าอยากเป็นคนเก่ง
- 7) การแข่งขันตอบปัญหาเป็นเรื่องที่น่าสนใจ
- 8) ข้าพเจ้าเกลียดกิจกรรมคิดคำนวณ
- 9) ข้าพเจ้ารู้สึกอารมณ์เสียเมื่อเรียนคณิตศาสตร์
- 10) ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่ากิจกรรมอื่น
- 11) ข้าพเจ้ารู้สึกทุกข์ทรมานเมื่อต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 12) ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ใหม่ๆ
- 13) กิจกรรมของวิชาคณิตศาสตร์ให้ความเพลิดเพลินสนุกสนาน
- 14) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์มาก
- 15) รู้สึกเบื่อเมื่อต้องเรียนคณิตศาสตร์
- 16) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ
- 17) ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ง่ายกว่าวิชาอื่น
- 18) เนื้อหาในตำราเรียนวิชาคณิตศาสตร์ยากเกินไป
- 19) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาด และมีไหวพริบ
- 20) โจทย์ปัญหาทศนิยมน่าเบื่อหน่าย
- 21) ข้าพเจ้าจะสรุปสูตรและหลักเกณฑ์ที่จำเป็นสำหรับคณิตศาสตร์เสมอ
- 22) เป็นการง่ายสำหรับข้าพเจ้าที่จะทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน
- 23) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้ความเพลิดเพลินดี
- 24) ข้าพเจ้าสนุกกับกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ครูสอน
- 25) ข้าพเจ้ามีความใฝ่ฝันว่าสักวันหนึ่งจะเป็นนักคณิตศาสตร์ที่เก่งกาจ
- 26) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าเบื่อโรงเรียน
- 27) คณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจในตนเอง
- 28) ข้าพเจ้าชอบสะสมหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- 29) ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อได้ทำงานกับตัวเลข
- 30) ชั่วโมงคณิตศาสตร์เป็นที่ข้าพเจ้ารอคอย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	ประธาน ศิลปะ
วันเดือนปีเกิด	31 มกราคม 2499
สถานที่เกิด	อ. ขามทะเลสอ จ. นครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	76/3 ซ. ถนนมคิษฐ์ ถ.ปากช่อง – ลำสมพุง ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา 30130
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนปากช่อง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา 30130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2513	ประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนรัฐราษฎร์รังสรรค์
พ.ศ. 2516	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย
พ.ศ. 2520	ป.กศ. สูง วิทยาลัยครูนครราชสีมา
พ.ศ. 2525	ค.บ.(คณิตศาสตร์) วิทยาลัยครูนครราชสีมา
พ.ศ. 2547	กศ.ม.(คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ