



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาคณิตศาสตร์  
หน่วยที่ 10 โลกทรงกลม



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาคณิตศาสตร์  
หน่วยที่ 10 โลกทรงกลม

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ให้จัดทำสื่อการเรียนเป็นชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนพระปริยัติธรรม สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ และโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการใช้บริบทชีวิตจริงของผู้เรียนและชุมชนเป็นฐานในการเรียน ทำการบูรณาการสาระตามหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ตามแนวพระราชดำริ ที่ทรงแนะนำให้ใช้โครงการศึกษาทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่อิงมาตรฐานและเชื่อมโยงไปสู่สมรรถนะ เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะ การเรียนรู้ตามความสนใจได้ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงจัดแยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และแยกเป็นภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ ทั้ง ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒

การนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสาร คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาานิเทศก์ ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## คำชี้แจง

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม เล่มนี้เป็น 1 ใน 34 เล่ม ของชุดสื่อการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1–3) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กที่มีครูครบชั้นและครูไม่ครบชั้น และโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร ซึ่งผ่านการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เมื่อสอนครบทั้ง 34 เล่ม นักเรียนจะได้เรียนรู้ครบถ้วนครอบคลุมทุกตัวชี้วัดของหลักสูตร

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม เล่มนี้เป็นเอกสารที่นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งก่อนการสอนเรื่อง โลกทรงกลม ครูผู้สอนควรศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารเล่มนี้อย่างละเอียด จะทำให้ทราบว่าต้องสอนเนื้อหาอย่างไร และต้องเตรียมสื่อ/อุปกรณ์ประกอบการสอนอะไร อย่างไร ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้ของครูมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอน

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ให้กับนักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กที่มีครูครบชั้นและครูไม่ครบชั้น และโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนของครู และเสริมสร้างการเรียนรู้ของนักเรียนให้เต็มศักยภาพต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
กระทรวงศึกษาธิการ

# สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม .....	1
ผังมโนทัศน์ .....	3
เส้นทางการจัดการเรียนรู้ .....	4
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ .....	5
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้ .....	6
<b>เรื่องที่ 10.1 สสำรวจโลก</b>	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 .....	10
<b>เรื่องที่ 10.2 เรื่องในโลก</b>	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 .....	14
<b>เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก</b>	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 .....	26
<b>เรื่องที่ 10.4 ผจญภัยในโลกกว้าง</b>	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 .....	40
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และเฉลย .....	50
เฉลยแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม .....	55
บัตรภาพ บัตรคำ และสื่อต่าง ๆ .....	67



## หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 : โลกทรงกลม

### สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

#### มาตรฐาน ค 2.1

เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

#### ตัวชี้วัด

ค 2.1 ม.3/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของพีระมิด กรวย และทรงกลมในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค 2.1 ม.3/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลมในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

#### สาระการเรียนรู้

1. พื้นที่ผิว
  - การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม
  - การนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของทรงกลมไปใช้ในการแก้ปัญหา
2. ปริมาตร
  - การหาปริมาตรของทรงกลม
  - การนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของทรงกลมไปใช้ในการแก้ปัญหา

#### ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1. การแก้ปัญหา
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
3. การเชื่อมโยง
4. การให้เหตุผล
5. การคิดสร้างสรรค์

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

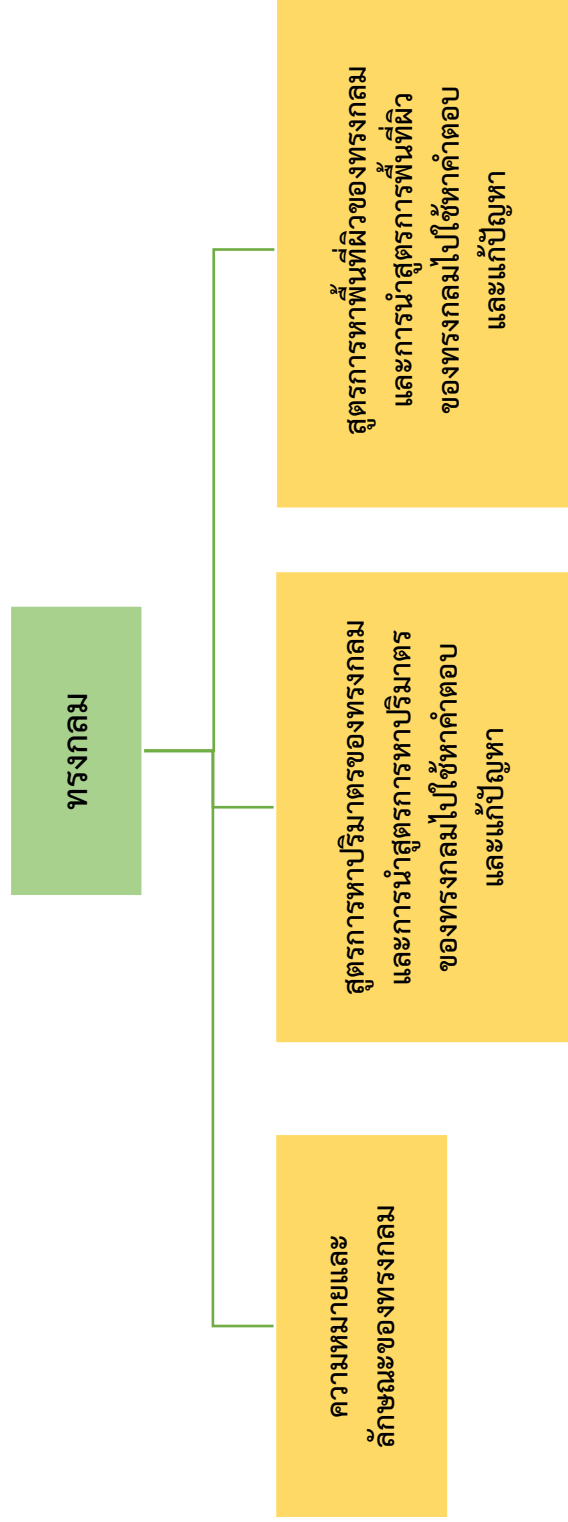
1. ใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น
2. มุ่งมั่น และไม่ย่อท้อ
3. มีเหตุผล
4. คิดอย่างเป็นระบบ
5. คิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์



## สมรรถนะ

1. การจัดการตนเอง
2. การสื่อสาร
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม

ผังโน้ตค้น  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 : โลกทรงกลม



## เส้นทางการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 : โลกทรงกลม

ใช้ตัวอย่างของทรงกลมในชีวิตประจำวัน เพื่อนำไปสู่ความหมายของทรงกลม  
แนะนำลักษณะและส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลม และฝึกการระบุส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลม



ทำกิจกรรม และอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของทรงกลม  
กับปริมาตรของทรงกระบอก เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม



ทำกิจกรรม เพื่อฝึกการใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลมในการหาคำตอบ



ทำกิจกรรม และอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของทรงกลม  
กับพื้นที่ของวงกลม เพื่อนำไปสู่การสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม



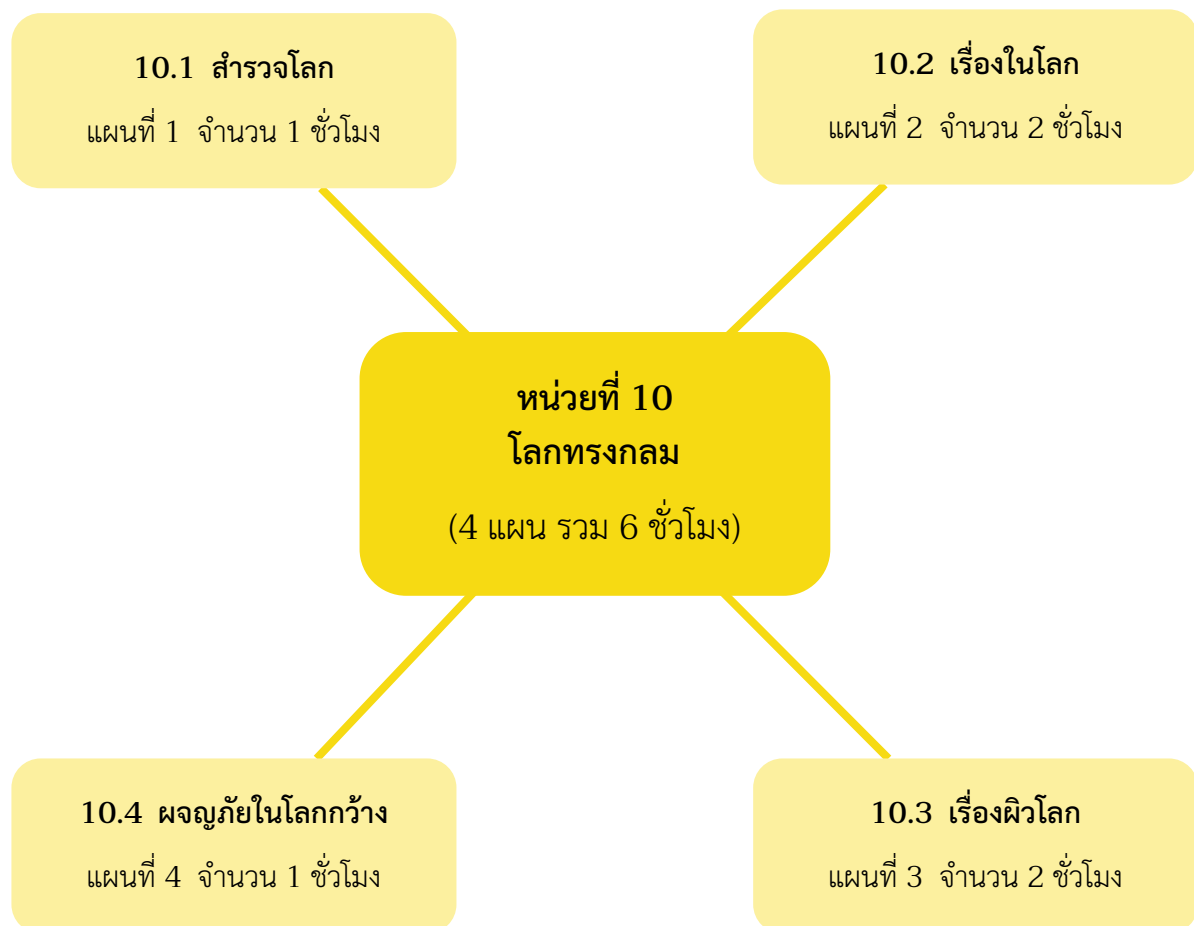
ทำกิจกรรม เพื่อฝึกการใช้สูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมในการหาคำตอบ



อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา และฝึกการนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของทรงกลม  
และพื้นที่ผิวของทรงกลมไปใช้ในการแก้ปัญหา

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 : โลกทรงกลม

---



หน่วยที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้

โลกทรงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์

เวลา 6 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดผลและประเมินผล
<b>เรื่องที่ 10.1 สัณฐานโลก (1 ชั่วโมง)</b>						
1	-	1. การสื่อสาร	รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่าทรงกลม (Sphere) จุดคงที่นั้นเรียกว่าจุดศูนย์กลางของทรงกลม ระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่ารัศมีของทรงกลม เมื่อตัดทรงกลมด้วยระนาบผ่านจุดศูนย์กลางของทรงกลม จะได้หน้าตัดเป็นวงกลม เรียกว่าวงกลมใหญ่ (Great circle)	1. ใช้ตัวอย่างของทรงกลมในชีวิตประจำวัน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความหมายของทรงกลม 2. แนะนำลักษณะและส่วนประกอบต่างๆ ของทรงกลมผ่านการสาธิตการผ่าลูกบอลพลาสติก 3. ฝึกความเข้าใจผ่านการระบุส่วนประกอบต่างๆ ของทรงกลมจากการทำแบบฝึกหัด	1. แบบฝึกหัด 1 : ส่วนประกอบของทรงกลม	<b>1. การสื่อสาร</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบต่างๆ ของทรงกลมได้</li> <li>นักเรียนสามารถตอบคำถามระหว่างเรียนโดยอธิบายแนวคิด และสามารถใช้อัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารเรื่องทรงกลมได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดผลและประเมินผล
<b>เรื่องที่ 10.2 เรื่อง โลก (2 ชั่วโมง)</b>						
2-3	ค.2.1 ม.3/2	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม	ปริมาตรของทรงกลม = $\frac{4}{3}\pi r^3$ เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกลม	1. เชื่อมโยงความรู้เรื่องส่วนประกอบต่างๆ ของทรงกลมสู่การทำปริมาตรของทรงกลมจากการทำกิจกรรมสำรวจในโลก 2. ฝึกฝนและทบทวนการทำปริมาตรของทรงกลมในการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนกันและฝึกการใช้สูตรในการหาปริมาตรผ่านการทำแบบฝึกหัด	1. ใบกิจกรรม 1 : สำรวจในโลก 2. แบบฝึกหัด 2 : ปริมาตรของทรงกลม 3. ใบกิจกรรม 2 : กลมเกลียวกัน	<p><b>1. การจัดการตนเอง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์และพยายามแก้ปัญหา โดยนำสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมไปใช้ในการหาคำตอบได้สำเร็จ</li> </ul> <p><b>2. การสื่อสาร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถบอกสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมได้</li> <li>นักเรียนสามารถตอบคำถามระหว่างเรียน โดยอธิบายแนวคิดและสามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารเรื่องทรงกลมได้อย่างถูกต้อง</li> </ul> <p><b>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนร่วมกันวางแผน คิดแก้ปัญหา และตัดสินใจร่วมกันในการทำกิจกรรมกลมเกลียวกัน</li> </ul>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์ เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดผลและประเมินผล
<b>เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก (2 ชั่วโมง)</b>						
4-5	ค 2.1 ม.3/1	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงาน เป็นทีม	พื้นที่ผิวของทรงกลม = $4\pi r^2$ เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกลม	1. เรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวของ ทรงกลมจากการทำ กิจกรรมสำรวจผิวโลก เพื่อเปรียบเทียบพื้นที่ผิว ของทรงกลมต่อพื้นที่ ของวงกลมที่มีรัศมี เท่ากันโดยใช้ผิวของ เปลือกส้ม (ส้ม 1 ลูก กับวงกลมที่มีรัศมี เท่ากัน 4 วง) จะได้สูตร ทั่วไปในการหาพื้นที่ผิว ของทรงกลม 2. ทบทวนความรู้ด้วยการ ทำกิจกรรมกลมกลิ้ง และฝึกการหาพื้นที่ผิว ของทรงกลมผ่านการ ทำแบบฝึกหัด	1. ใบกิจกรรม 3 : สำรวจผิวโลก 2. แบบฝึกหัด 3 : พื้นที่ผิวของ ทรงกลม 3. ใบกิจกรรม 4 : กลมกลิ้ง	<p><b>1. การจัดการตนเอง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์และพยายามแก้ปัญหา โดยนำสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมไปใช้ในการหาคำตอบได้สำเร็จ</li> </ul> <p><b>2. การสื่อสาร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้</li> <li>นักเรียนสามารถตอบคำถามระหว่างเรียน โดยอธิบายแนวคิดและสามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารเรื่องทรงกลมได้อย่างถูกต้อง</li> </ul> <p><b>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนร่วมกันวางแผน คิดแก้ปัญหา และตัดสินใจร่วมกันในการทำกิจกรรมกลมกลิ้งด้วยกัน</li> </ul>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์ เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดผลและประเมินผล
<b>เรื่องที่ 10.4 อนุภาคในเอกภพ (1 ชั่วโมง)</b>						
6	ค 2.1 ม.3/1, ค 2.1 ม.3/2	1. การจัดการ ตนเอง	ปริมาตรของทรงกลม = $\frac{4}{3}\pi r^3$ เมื่อ $r$ แทนรัศมีของทรงกลม พื้นที่ผิวของทรงกลม = $4\pi r^2$ เมื่อ $r$ แทนรัศมีของ ทรงกลม	1. การนำความรู้เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม และพื้นที่ผิวของทรงกลม ไปประยุกต์ใช้ในการ แก้ปัญหาผ่านการทำ แบบฝึกหัด	1. แบบฝึกหัด 4 : การแก้ปัญหา เกี่ยวกับทรงกลม	1. การจัดการตนเอง • นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์และพยายาม แก้ปัญหา โดยนำความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรและพื้นที่ผิวของทรงกลมไป ใช้ในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องที่ 10.1 สสารวจโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>		<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>สาระการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความหมายของทรงกลม ทรงกลม (Sphere) เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน โดยจุดคงที่นั้นเรียกว่าจุดศูนย์กลางของทรงกลม และระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่า รัศมีของทรงกลม</li> <li>2. ส่วนประกอบของทรงกลม ทรงกลมประกอบด้วย ผิวโค้ง จุดศูนย์กลาง เส้นผ่านศูนย์กลาง รัศมี และวงกลมใหญ่ (Great circle) โดยวงกลมใหญ่เป็นหน้าตัดของทรงกลมที่เกิดจากตัดทรงกลมด้วยระนาบผ่านจุดศูนย์กลางของทรงกลม</li> </ol>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1 ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความแตกต่างของวงกลมและทรงกลม พร้อมทั้งให้นักเรียนระบุประเด็นของความแตกต่างนั้น [คำตอบมีได้หลากหลาย เช่น] <ul style="list-style-type: none"> <li>• วงกลมเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ ทรงกลมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ</li> <li>• วงกลมมีลักษณะแบน ทรงกลมมีส่วนโค้งนูน</li> <li>• วงกลมกึ่งในทิศทางไม่ได้ ทรงกลมกึ่งในทุกทิศทางได้</li> </ul> </li> <li>2. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมในชีวิตจริง ประเภทอุปกรณ์กีฬา ของใช้ ผลไม้ หรืออื่น ๆ ที่นักเรียนเคยเห็น [คำตอบมีได้หลากหลาย] <ul style="list-style-type: none"> <li>• ประเภทอุปกรณ์กีฬา เช่น ลูกฟุตบอล ลูกบาสเกตบอล ลูกบิงปอง</li> <li>• ประเภทของใช้ เช่น โคมไฟ ถ้วย ฝาชี</li> <li>• ประเภทผลไม้ เช่น แอปเปิ้ล ส้ม ลำไย</li> </ul> </li> </ol> <p>จากนั้น ครูให้นักเรียนเห็นว่า สิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมสามารถพบได้ทั้งในธรรมชาติและเกิดจากการที่มนุษย์สร้างขึ้น พร้อมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนยกตัวอย่างเพิ่มเติมโดยใช้คำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ตัวอย่างของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลม ที่นักเรียนช่วยกันนำเสนอ ทำมาจากอะไรบ้าง [พลาสติก หนัง ยาง แก้ว ต้นไม้ ลัทธิหิน ฯลฯ]</li> </ul>	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บัตรภาพทรงกลมในธรรมชาติ</li> <li>2. บัตรภาพทรงกลมที่มนุษย์สร้าง</li> <li>3. ลูกบอลพลาสติก</li> <li>4. บัตรภาพทรงกลม</li> <li>5. บัตรส่วนประกอบของทรงกลม</li> <li>6. แบบฝึกหัด 1 : ส่วนประกอบของทรงกลม</li> </ol> <p>ชิ้นงาน/ภาระงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบฝึกหัด 1 : ส่วนประกอบของทรงกลม</li> </ol> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด 1 โดยตอบได้ถูกต้อง 8 ข้อ จาก 12 ข้อ</li> </ol>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ</p> <p>1. บอกความหมายและอธิบายส่วนต่าง ๆ ของทรงกลมได้</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>1. การเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับ ความหมายและลักษณะของทรงกลมไปใช้ในการบอกตัวอย่างสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมในชีวิตประจำวันได้</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องที่ 10.1 สสารโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ความแตกต่างของแหล่งที่มาในสิ่งที่ยกตัวอย่างคืออะไร <b>[บางสิ่งมาจากวัสดุธรรมชาติ บางสิ่งทำจากวัสดุสังเคราะห์]</b></li> <li>• ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมในธรรมชาติเพิ่มเติม <b>[ไข่ ตวงตา ดวงอาทิตย์ ปลาปักเป้า ดาวเคราะห์ ฯลฯ]</b></li> </ul> <p>3. ครูแนะนำตัวอย่างของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมในชีวิตจริงเพิ่มเติม พร้อมทั้งแสดงบรรยากาศทรงกลมในธรรมชาติ ได้แก่ ปลาปักเป้า มะเขือเทศ แอปเปิ้ลรี และบัตร์ภาพทรงกลมที่มนุษย์สร้าง ได้แก่ ถังเก็บก๊าซธรรมชาติ บอลกอล์ฟ บอลลูกเหล็ก และโคมไฟ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>4. ครูแสดงลูกบอลพลาสติกที่เป็นตัวอย่างหนึ่งของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลม ให้นักเรียนดู จากนั้นแนะนำนิยามของทรงกลม ดังนี้</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p>ทรงกลม (Sphere) เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน โดยจุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม และระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่า รัศมีของทรงกลม</p> </div> <p>5. ครูสาธิตการผ่าลูกบอลพลาสติกให้นักเรียนดู แล้วอธิบายส่วนประกอบต่างๆ ของทรงกลม ได้แก่ ผิวโค้ง จุดศูนย์กลาง เส้นผ่านศูนย์กลาง รัศมี และวงกลมใหญ่ พร้อมทั้งชี้ส่วนต่าง ๆ ให้นักเรียนเห็นอย่างเป็นรูปธรรม โดยอาจมีการวาดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลาง และรัศมีของทรงกลมประกอบการอธิบาย</p>
---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การสื่อสาร โดยบอกตัวอย่างสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมในชีวิตประจำวันได้ และอธิบายความที่แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ลักษณะ และส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลม</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่องที่ 10.1 ส่องโลก</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>6. ครูดูดีบุภาพทรงกลมบนกระดาน แล้วสุ่มให้นักเรียนออกมาระบุส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลม โดยนำบัตรส่วนประกอบของทรงกลมมาติดบนกระดาน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ จะเป็นดังนี้</p> <div data-bbox="443 636 900 1361" data-label="Image"> <p>ส่วนประกอบของทรงกลม</p> </div> <p>7. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1 : ส่วนประกอบของทรงกลม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลม</p> <p>8. ครูใช้การถามตอบ โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับการใช้ระนาบตัดทรงกลม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกจินตนาการและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวงกลมกับทรงกลม ซึ่งมีแนวคำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ถ้านำระนาบมาตัดทรงกลมที่กำหนดให้โดยตัดอย่างอิสระ หน้าตัดที่ได้จะเป็นรูปอะไร [วงกลม]</li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b> เรื่องที่ 10.1 สัรจโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>หน้าตัดที่ได้จากการตัดทรงกลมในตำแหน่งและทิศทางที่ต่างกัน มีขนาดเท่ากันหรือไม่ [ไม่เท่ากัน]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>วงกลมใหญ่ของทรงกลมที่กำหนดให้คือวง [มากมายนับไม่ถ้วน]</li> <li>ถ้ากำหนดจุดจุดหนึ่งบนทรงกลม จะมีวงกลมใหญ่ผ่านจุดนี้ได้กี่วง [มากมายนับไม่ถ้วน]</li> <li>ถ้ากำหนดจุดสองจุดบนทรงกลม จะมีวงกลมใหญ่ผ่านสองจุดนี้ได้กี่วง [1 วงเท่านั้น]</li> </ul> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>9. ครูและนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า ทรงกลม (Sphere) จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม และระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่า รัศมีของทรงกลม</p> <p>เมื่อตัดทรงกลมด้วยระนาบผ่านจุดศูนย์กลางของทรงกลมจะได้หน้าตัดเป็นวงกลม เรียกว่า วงกลมใหญ่ (Great circle)</p>
--	---

เวลา 1 ชั่วโมง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 10.2 เรื่องในโลกละ รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>สาระการเรียนรู้ ปริมาตรของทรงกลม</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>สูตรการหาปริมาตรของทรงกลม <math display="block">= \frac{4}{3}\pi r^3</math> เมื่อ r แทนรัศมีของทรงกลม</li> <li>การนำสูตรการหาปริมาตรของ ทรงกลมไปใช้ในการหาค่าตอบ</li> </ol> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>บอกสูตรการหาปริมาตรของ ทรงกลมได้</li> <li>หาปริมาตรของทรงกลมโดยใช้สูตรได้</li> </ol>	<p>ชั่วโมงที่ 2 ชั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูทบทวนส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลม ได้แก่ จุดศูนย์กลาง เส้นผ่านศูนย์กลาง รัศมี และวงกลมใหญ่ จากนั้นอธิบายให้นักเรียนเห็นความจำเป็นในการเรียก ส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลมให้ถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในการสื่อสารให้เกิด ความเข้าใจที่ตรงกันในการทำกิจกรรมต่อไป</li> <li>ครูใช้คำถามตอบกับนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ของวงกลม ไปสู่การหาปริมาตรของทรงกลม โดยมีแนวคำถาม ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>ถ้าต้องการหาพื้นที่ของวงกลมใหญ่ จะต้องทำอย่างไร [ใช้สูตรการหาพื้นที่วงกลม]</li> <li>สูตรการหาพื้นที่ของวงกลมคืออะไร [พื้นที่ของวงกลม = <math>\pi r^2</math> เมื่อ r คือ รัศมีของวงกลม]</li> <li>นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีในการหาปริมาตรของทรงกลมหรือไม่ [คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน]</li> <li>นักเรียนคิดว่า การหาปริมาตรของทรงกลมมีประโยชน์อย่างไร [คำตอบ มีได้หลากหลาย เช่น ช่วยในการสร้างผลิตภัณฑ์ ช่วยให้รู้ว่าภาษาชนะ ที่เป็นทรงกลมสามารถบรรจุของได้มาก/น้อยเพียงใด ช่วยประมาณเนื้อที่ ในการจัดเก็บสิ่งต่าง ๆ ของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลม]</li> <li>ให้ยกตัวอย่างสิ่งของที่ถูกออกแบบให้มีลักษณะคล้ายทรงกลม เพื่อใช้ ประโยชน์จากปริมาตรของทรงกลม [หลังคาโดม ถ้วย]</li> </ul> </li> </ol>	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>บัตรภาพจากสถานการณ์ (ภาพ Zorb ball)</li> <li>บัตรภาพทรงกลม ที่มนุษย์สร้าง (ภาพถังเก็บ ก๊าซธรรมชาติ)</li> <li>อุปกรณ์กิจกรรมสำรวจในโลก <ul style="list-style-type: none"> <li>ครึ่งทรงกลม</li> <li>ทรงกระบอก</li> <li>เชือกยาวประมาณ 30 เซนติเมตร</li> <li>ถ้วย</li> <li>ใบกิจกรรม 1 : สำรวจ ในโลก</li> </ul> </li> <li>แบบฝึกหัด 2 : ปริมาตร ของทรงกลม</li> </ol>

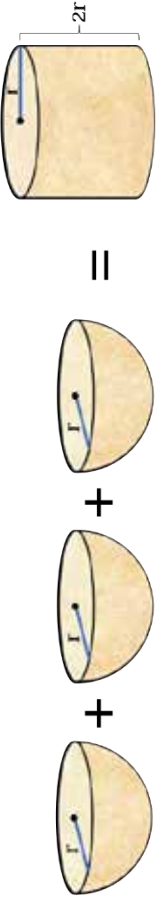
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b> <b>เรื่องที่ 10.2 เรื่องในโลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b>		<b>เวลา 2 ชั่วโมง</b> <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b> <b>ด้านทักษะและกระบวนการ</b> นักเรียนสามารถ <ol style="list-style-type: none"> <li>สื่อสารและสื่อความหมายในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอกกับสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม</li> <li>เชื่อมโยงความรู้เรื่องการหาปริมาตรของทรงกระบอกไปใช้หาสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมและนำสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมไปใช้หาค่าตอบ</li> <li>ให้เหตุผลในการอธิบายความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องกันระหว่างทรงกระบอกกับครึ่งทรงกลมที่ได้จากการทำกิจกรรม</li> <li>คิดสร้างสรรค์แนวทางในการสร้างข้อความคำกล่าวที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของทรงกลมกับปริมาตรของทรงกระบอก</li> </ol>	3. ครูแสดงภาพ Zorb ball ที่อยู่ในบัตรภาพจากสถานการณ์ และภาพถึงเก็บก๊าซธรรมชาติ ที่อยู่ในบัตรภาพทรงกลมที่มนุษย์สร้าง และถามนักเรียนเกี่ยวกับประโยชน์ของการออกแบบให้มีลักษณะคล้ายทรงกลม ดังนี้ <p style="text-align: center;">ขณะแสดงภาพ Zorb ball</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เพราะเหตุใดจึงต้องออกแบบ Zorb ball ซึ่งเป็นอุปกรณ์กีฬาชนิดหนึ่งลักษณะคล้ายลูกบอลสามารถบรรจุคนได้ในได้ <b>ให้มีลักษณะเป็นทรงกลม</b>  <b>[คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน เช่น เพื่อความสะดวกในการกลิ้ง]</b></li> </ul> <p style="text-align: center;">ขณะแสดงภาพถึงเก็บก๊าซธรรมชาติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เพราะเหตุใดจึงต้องออกแบบถึงเก็บก๊าซธรรมชาติให้มีลักษณะเป็นทรงกลม  <b>[คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน เช่น เพื่อความสะดวกในการบรรจุ]</b></li> </ul> <p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การออกแบบถึงเก็บก๊าซธรรมชาติให้มีลักษณะเป็นทรงกลม แม้จะเป็นรูปทรงที่ยากต่อการผลิต แต่มีประโยชน์มากมายในแง่ของวิทยาศาสตร์ชั้นสูง รวมไปถึงประโยชน์ในเรื่องปริมาณหรือปริมาตรที่บรรจุก๊าซ</p>	<b>ชั่วโมงที่ 3</b> 1. ฉลากบัตรข้อมูล 2. ใบกิจกรรม 2 : กลมเดียวกัน  <b>ชิ้นงาน/ภาระงาน</b> 1. ใบกิจกรรม 1 : สำรวใจโลก 2. แบบฝึกหัด 2 : ปริมาตรของทรงกลม 3. ใบกิจกรรม 2 : กลมเดียวกัน  <b>การวัดและประเมินผล</b> 1. ตรวจใบกิจกรรม 1 โดยตอบได้ถูกต้อง 2. ตรวจแบบฝึกหัด 2 โดยตอบได้ถูกต้อง 3. ตรวจใบกิจกรรม 2 โดยตอบได้ถูกต้อง

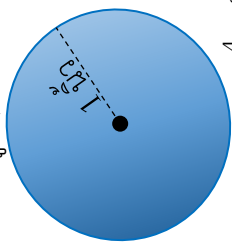
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b> <b>เรื่องที่ 10.2 เรื่องในโลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b>		<b>เวลา 2 ชั่วโมง</b> <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b> <b>ด้านคุณลักษณะ</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้</li> <li>2. นักเรียนมีเหตุผล ในการสนับสนุน หรือโต้แย้ง แนวคิด ได้อย่างสมเหตุสมผล</li> <li>3. นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจ โดยใช้ความรู้และข้อมูลที่เชื่อถือได้</li> </ol>	<b>ขั้นสอน</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่ม 3-4 คน เพื่อทำกิจกรรมสำรวจในโลก จากนั้นครูแนะนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม และอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งตัวแทนมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ได้แก่ ทรงกระบอก ครึ่งทรงกลม เชือก ถ้วยเซียว จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ โดยสังเกตลักษณะของอุปกรณ์และการใช้งาน รวมถึงพิจารณาความเกี่ยวข้องกัน</li> <li>2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรม 1 : สำรวจในโลก ตอนที่ 1 โดยสังเกต สำรวจ และหาความสัมพันธ์ระหว่างครึ่งทรงกลมและทรงกระบอก โดยนักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์ที่ได้รับในการสำรวจได้อย่างอิสระ เพื่อสร้างข้อความคาดการณ์เกี่ยวกับครึ่งทรงกลมและทรงกระบอก                   <p>หากครูสังเกตเห็นว่านักเรียนไม่สามารถสร้างข้อความคาดการณ์จากการสำรวจได้ ให้ครูแนะนำให้ให้นักเรียนสำรวจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของรัศมีของครึ่งทรงกลมกับความสูงของทรงกระบอก</p> </li> <li>3) ในระหว่างการทำกิจกรรมครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนสื่อสารกันในกลุ่ม และแจ้งข้อควรระวังให้นักเรียนทราบ เช่น การระมัดระวังเรื่องการตก เมื่อดึงถ้วยเซียว การปาดให้เสมอกับขอบของครึ่งทรงกลม การสังเกตลักษณะร่วมของครึ่งทรงกลมกับทรงกระบอก</li> </ol> </li> </ol>	
<b>สมรรถนะที่่เกิดกับผู้เรียน</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดการตนเอง โดยมุ่งมั่น มุมานะ ในการทำกิจกรรม พยายามสังเกต สำรวจ และหาความสัมพันธ์ระหว่างทรงกระบอกกับครึ่งทรงกลม</li> <li>2. การสื่อสาร โดยเขียนและอธิบาย ความที่แสดงถึงความเข้าใจ เกี่ยวกับ การหาปริมาตรของ ทรงกลมผ่านการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและการทำกิจกรรม</li> </ol>		



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่องที่ 10.2 เรื่อง โลก</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันวางแผน ล่ารางวัล และตัดสินใจร่วมกันในการทะเลาะถ้าวีชีวะ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างทรงกระบอกรับครึ่งทรงกลม</p>	<p>4) ครูสุ่มให้นักเรียนบางกลุ่มนำเสนอข้อความคาดการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างครึ่งทรงกลมและทรงกระบอกรับครึ่งที่ได้จากการทำกิจกรรม จากนั้นครูใช้การถามตอบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความคาดการณ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มและนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงกลมจากกิจกรรมสำรวจในโลก โดยมีแนวคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ครึ่งทรงกลมกับทรงกระบอกรับครึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไร <b>มีฐานเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการ รัศมีของฐานเท่ากัน</b></li> <li>• นอกจากฐานแล้วมีความสัมพันธ์กันในส่วนอื่น ๆ อีกหรือไม่ อย่างไร <b>[คำตอบมีได้หลากหลาย เช่น</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <b>ทรงกระบอกรับครึ่งมีความสูงเป็นสองเท่าของความยาวของรัศมี</b></li> <li>o <b>ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของครึ่งทรงกลมเท่ากับ ความสูงของทรงกระบอกรับครึ่ง</b></li> <li>o <b>เมื่อวางครึ่งทรงกลมในแนวตั้งแล้วจะมีความสูงเท่ากับ ทรงกระบอกรับครึ่ง</b></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อเอเมตต์ถ้าวีชีวะจากครึ่งทรงกลมลงในทรงกระบอกรับครึ่งจะตั้งอยู่ที่ครึ่งครึ่งจะเต็มทรงกระบอกรับครึ่ง เพราะเหตุใด <b>[เทปประมาณ 3 ครั้ง เพราะรัศมีของฐานของทรงกระบอกรับครึ่งเท่ากับรัศมีของครึ่งทรงกลม และความสูงของทรงกระบอกรับครึ่งเป็นสองเท่าของรัศมีของฐานของทรงกระบอกรับครึ่ง]</b></li> </ul>

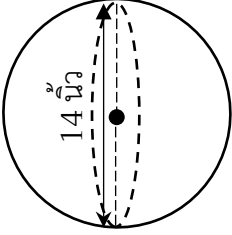


<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 10.2 เรื่อง โลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>ซึ่งอาจแสดงความสัมพันธ์ด้วยรูปภาพได้ดังนี้</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• จากความสัมพันธ์ที่ได้จะหาปริมาตรของทรงกระบอกรวมได้อย่างไร [ปริมาตรของทรงกระบอกรวม = <math>2\pi r^3</math> เมื่อ <math>r</math> เป็นรัศมีของฐาน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจหรือบอกสูตรไม่ได้ ให้ครูนำเสนอสไลด์ของสูตร ดังนี้ จากปริมาตรของทรงกระบอกรวม = พื้นฐาน <math>\times</math> ความสูง = <math>\pi r^2 \times 2r</math> = <math>2\pi r^3</math> ]</li> <li>• จากสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอกรวม จะนำไปหาปริมาตรของ ทรงกลมได้อย่างไร [เนื่องจากสามเท่าของปริมาตรของครึ่งทรงกลม เท่ากับปริมาตรของทรงกระบอกรวม ดังนั้น <math>3 \times</math> ปริมาตรของครึ่งทรงกลม = <math>2\pi r^3</math> จะได้ ปริมาตรของครึ่งทรงกลม = <math>\frac{2}{3}\pi r^3</math> นั่นคือ ปริมาตรของทรงกลม = <math>2 \times \frac{2}{3}\pi r^3</math> = <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math> ]</li> </ul>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
--	---	--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 10.2 เรื่อง โลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>6. ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบกิจกรรม 1 : สำรวจในโลก ตอนที่ 2 จากนั้น ครูสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมอีกครั้งบนกระดาน</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>ปริมาตรของทรงกลม = <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</p> </div> <p>ทั้งนี้ หากครูพิจารณาแล้วจะเห็นว่านักเรียนมีความพร้อมเพียงพอ สามารถให้นักเรียน ตอบคำถามในตอน 2 ด้วยตนเองในขณะทำกิจกรรมได้เลย จากนั้น จึงให้นักเรียน นำเสนอข้อความคาดการณ์ที่ได้นักเรียนต่อไป</p> <p>7. ครูอธิบายชี้แจงของแบบฝึกหัด 2 : ปริมาตรของทรงกลม จากนั้นครูให้นักเรียน ทำแบบฝึกหัดข้อที่ 1 บนกระดาน เพื่อเป็นตัวอย่าง</p> <p><b>ข้อที่ 1</b> จงหาปริมาตรของทรงกลมตั้งรูป (กำหนด <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math>)</p>	 <p>วิธีทำ เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกลม = <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math> จากโจทย์ ทรงกลมมีรัศมี 1 นิ้ว จะได้ว่า ปริมาตรของทรงกลม <math>\approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 1^3</math> <math>\approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 1</math> <math>\approx 4.19</math> ลูกบาศก์นิ้ว</p> <p>ดังนั้น ทรงกลมมีปริมาตรประมาณ 4.19 ลูกบาศก์นิ้ว</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b> <b>เรื่องที่ 10.2 เรื่อง โลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b></p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>โดยระหว่างการเรียนรู้แสดงบนกระดานครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• โจทย์ต้องการหาอะไร <b>[ปริมาตรของทรงกลม]</b></li> <li>• โจทย์กำหนดข้อมูลอะไร <b>[รัศมีของทรงกลม]</b></li> <li>• จะนำข้อมูลนั้นไปใช้อย่างไร <b>[ใช้คำนวณในสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม]</b></li> <li>• สูตรการหาปริมาตรของทรงกลมคืออะไร <b><math>\frac{4}{3}\pi r^3</math></b></li> <li>• รัศมีของทรงกลมยาวเท่าไร และ <math>\pi</math> มีค่าประมาณเท่าไร <b>[1 นิ้ว และ <math>\frac{22}{7}</math>]</b></li> <li>• คำตอบที่ได้เป็นเท่าไร <b>[ประมาณ 4.19 ลูกบาศก์นิ้ว]</b></li> </ul> <p>8. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2 : ปริมาตรของทรงกลม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยครูเขียนแสดงบนกระดาน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม และสนทนาเกี่ยวกับ การหาปริมาตรของทรงกลมจากการทำกิจกรรมสำรวจในโลก แล้วครูถามนักเรียนว่า ข้อมูลใดที่จำเป็นต่อการหาปริมาตรของทรงกลมใด ๆ <b>[รัศมี]</b> แล้วทิ้งท้ายกับนักเรียนว่า ในชั่วโมงถัดไป ครูจะกำหนดข้อมูลอื่น ๆ นอกเหนือจากรัศมีมาให้ แล้วเราจะมาหาปริมาตรของทรงกลมจากข้อมูลเหล่านั้นกัน</p>
--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b> <b>เรื่องที่ 10.2 เรืองในโลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b></p> <p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p><b>ชั่วโมงที่ 3</b> <b>ขั้นนำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยแจ้งให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับกิจกรรมที่นักเรียนจะได้ทำในวันนี้ และชี้ให้เห็นว่าการทำกิจกรรมนี้จำเป็นจะต้องรู้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลม เพื่อใช้ในการหาปริมาตรของทรงกลมตามโจทย์กำหนด ซึ่งนักเรียนได้ทราบสูตรมาแล้วจากกิจกรรมก่อนหน้านี้</li> <li>ครูและนักเรียนทบทวนสูตรการหาปริมาตรทรงกลมโดยให้นักเรียนออกสูตรพร้อมกัน <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <b>ปริมาตรของทรงกลม = <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</b> </div> </li> </ol> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูทบทวนการใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลมเพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรมกลุ่มเดียวกัน ผ่านตัวอย่างที่ 1 โดยชี้ให้นักเรียนเห็นว่า การหาปริมาตรของทรงกลม โดยการใช้สูตรนั้น จำเป็นต้องทราบความยาวของรัศมีเพื่อใช้แทนค่าในสูตร ซึ่งนักเรียนได้ลองทำมาในครั้งที่แล้ว แต่ถ้าโจทย์ไม่กำหนดความยาวของรัศมีมาให้ จะต้องหารัศมีจากข้อมูลในส่วนอื่น ๆ แล้วจึงนำไปแทนค่าในสูตร ดังตัวอย่างต่อไปนี้</li> </ol>
--	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 10.2 เรื่องในโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p><b>ตัวอย่างที่ 1</b> จงหาปริมาตรของทรงกลมต่อไปนี้ (กำหนด <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math>)</p>  <p><b>วิธีทำ</b> เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกลม <math>= \frac{4}{3}\pi r^3</math>  จากโจทย์ ทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 นิ้ว  จะได้ รัศมีของทรงกลมยาว 7 นิ้ว  จะได้ว่า ปริมาตรของทรงกลม <math>\approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 7^3</math>  <math>\approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 343</math>  <math>\approx 1,437.33</math> ลูกบาศก์นิ้ว</p> <p>ดังนั้น ทรงกลมมีปริมาตรประมาณ 1,437.33 ลูกบาศก์นิ้ว</p> <p>โดยระหว่างการศึกษาเขียนแสดงบนกระดานครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>จากรูป โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง <b>[ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมเป็น 14 นิ้ว และค่าประมาณของ <math>\pi</math>]</b></li> <li>สามารถนำความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางไปแทนค่าในสูตรได้เลยหรือไม่ <b>[ไม่ได้]</b></li> <li>เมื่อจะแทนค่าในสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมต้องทราบข้อมูลอะไรบ้าง <b>[ความยาวของรัศมี และค่าประมาณของ <math>\pi</math>]</b></li> <li>ความยาวของรัศมีทำได้อย่างไร <b>[นำความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางหารด้วย 2]</b></li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 10.2 เรื่อง โลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• จะดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ <b>[แทนค่าในสูตรเพื่อหาคำตอบ]</b></li> <li>• จากนั้นครูนำนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการหารัศมีของทรงกลม เมื่อกำหนดข้อมูลของส่วนประกอบอื่น ๆ มากี่ เช่น <ul style="list-style-type: none"> <li>o ความยาวเส้นรอบวงของวงกลมใหญ่ จะหารัศมีได้จากสูตร ความยาวเส้นรอบวง = <math>2\pi r</math></li> <li>o ระยะจากจุดศูนย์กลางไปถึงผิวโค้งของทรงกลม คือ รัศมีของทรงกลม</li> <li>o ความยาวของส่วนสูงของเส้นตรงที่ทรงกลมใหญ่ 2 วงตัดกัน คือ ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม</li> </ul> </li> </ul> <p>3. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่ม 3-4 คน เพื่อทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนกัน โดยนักเรียนจะต้องช่วยกันคำนวณปริมาตรของทรงกลม จากข้อมูลของกลุ่มตนเองจับฉลากบัตรข้อมูลได้ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม 2 : กลมเดียวกัน ซึ่งฉลากแบ่งเป็น 2 หมวด แต่ละหมวดมีบัตรข้อมูล 3 แบบ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• หมวด A (กำหนดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง) : A1, A2, A3</li> <li>• หมวด B (กำหนดข้อมูลอื่น ๆ เป็นข้อความ) : B1, B2, B3</li> </ul> <p>หากมีจำนวนกลุ่มของนักเรียนมากกว่า 6 กลุ่ม ครูสามารถทำฉลากที่มีข้อมูลซ้ำกันได้หลายใบ</p> <p>4. ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับฉลากบัตรข้อมูล กลุ่มละ 1 แผ่น จากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคำนวณหาปริมาตรของทรงกลม จากข้อมูลของกลุ่มตนเองได้รับ โดยครูชี้แจงข้อกำหนดต่าง ๆ ให้นักเรียนทราบ ได้แก่</p>
--	---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 10.2 เรื่อง โลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กำหนดค่า <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math> (ครูอาจพิจารณาให้คำตอบสามารถติดค่า <math>\pi</math> ไว้ได้)</li> <li>• นักเรียนแต่ละกลุ่มมีเวลาในการคิดและหาคำตอบ 10 นาที</li> </ul> <p>5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนบัตรข้อมูลที่กลุ่มตนเองได้รับกับบัตรข้อมูลของเพื่อนกลุ่มอื่น โดยจะต้องเป็นหมวดที่ต่างจากเดิม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดและหาคำตอบจากข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาอีกครั้ง โดยมีข้อกำหนดเช่นเดียวกับข้อที่ 4.</p> <p>6. หลังจากให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาปริมาตรของทรงกลมครบทั้ง 2 ข้อ ครูแสดงการหาปริมาตรของทรงกลมโดยใช้ข้อมูลจากบัตรข้อมูลในหมวด A (กำหนดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง) จากนั้นผู้ตัวแทนนักเรียนในการนำเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบโดยใช้ข้อมูลจากบัตรข้อมูลในหมวด B (กำหนดข้อมูลอื่น ๆ เป็นข้อความ) พร้อมแสดงขั้นตอนการคิดบนกระดาน</p> <p>7. ให้นักเรียนกลุ่มอื่นตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและขั้นตอนการหาปริมาตรของทรงกลม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำเสนอโดยครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันได้ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนคิดว่าคำตอบของเพื่อนถูกต้องหรือไม่ <b>[คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน]</b></li> <li>• มีกลุ่มไหนจับฉลากได้ข้อมูลเดียวกันบ้าง <b>[คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o สำหรับกลุ่มที่ได้ข้อมูลเดียวกันมีแนวคำตอบ ดังนี้ แต่ละกลุ่มได้คำตอบเท่ากันหรือไม่ คิดแบบเดียวกันกับเพื่อนที่นำเสนอหรือไม่ หรือคิดต่างอย่างไร <b>[คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน]</b></li> </ul> </li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 10.2 เรื่องในโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ขั้นสรุป</p> <p>8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม และแนวทางการหาค่าตอบ รวมถึงการนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ในการหาปริมาตร เช่น โจทย์กำหนดความยาวของรัศมีมาให้จะสามารถนำไปแทนค่าในสูตรเพื่อหาค่าตอบได้เลย หากโจทย์กำหนดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาวรอบวงของวงกลมใหญ่ หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องนำข้อมูลเหล่านี้ไปเชื่อมโยงหาความยาวของรัศมีก่อนนำไปแทนค่าในสูตรต่อไป</p> <p>9. ครูนำเสนอคำถามเพื่อชวนให้นักเรียนคิดเพิ่มเติมว่า ถ้าครูกำหนดปริมาตรของทรงกลมมาให้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนจะสามารถหารรัศมีหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมได้หรือไม่ [คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน]</li> <li>• นักเรียนคิดว่ามีแนวทางในการหาอย่างไร [ใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลมแบบเดิม หรือ อาจจะมีสูตรอื่นที่ใช้หาค่าตอบ]</li> <li>• ยังสามารถใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลมในการหาค่าตอบได้ไหม [ใช้ได้ เพียงแต่ตัวที่เราไม่ทราบค่าจะเป็นรัศมีแทนที่จะเป็นปริมาตรของทรงกลม]</li> </ul>		

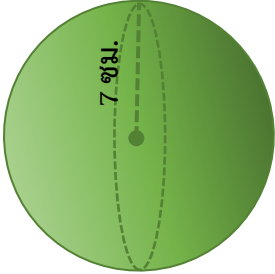


<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>สาระการเรียนรู้ พื้นที่ผิวของทรงกลม</p> <p>1. สูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</p> <p>2. การนำสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมไปใช้ในการหาค่าตอบ</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b> <b>ด้านความรู้</b> นักเรียนสามารถ</p> <p>1. บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้</p> <p>2. หาพื้นที่ผิวของทรงกลมโดยใช้สูตรได้</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 4 ชั้นนำ</p> <p>1. ครูใช้คำถามในการนำนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับสถานการณ์ในการทาสี เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการหาพื้นที่ผิว ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ในการรับเหมาก่อทาสีกำแพงบ้านทุกหลังของหมู่บ้านแห่งหนึ่ง การประมาณปริมาณของสีที่ต้องใช้จะมีประโยชน์อย่างไรบ้าง ทั้งในมุมมองผู้รับเหมาและเจ้าของหมู่บ้านที่เป็นผู้ว่าจ้าง [การประมาณปริมาณสีที่ต้องใช้ได้ จะทำให้สามารถเตรียมสีได้ในปริมาณที่เหมาะสม เพียงพอต่อการใช้งาน ไม่มากเกินไป ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการซื้อสี ดังนั้น ในมุมมองผู้รับเหมาจะสามารถประมาณต้นทุนในการซื้อสีที่ต้องใช้ เพื่อกำหนดราคาในการรับเหมาก่อและในมุมมองผู้ว่าจ้างจะสามารถพิจารณาความเหมาะสมของราคาที่ต้องจ่ายได้]</li> <li>จะทราบได้อย่างไรว่าต้องเตรียมสีในปริมาณเท่าไร [ดูว่ากำแพงบ้านที่ต้องทาสีมีพื้นที่มากน้อยเพียงใด หรือหาพื้นที่ผิวของกำแพงบ้านทั้งหมดที่ต้องทาสี]</li> <li>จะหาพื้นที่ผิวของกำแพงบ้านได้อย่างไร [นำพื้นที่ผิวของกำแพงบ้านแต่ละด้านมาบวกกัน โดยหาได้จากสูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม]</li> <li>ถ้าถึงปลูกสร้างนั้นมีลักษณะเป็นผิวโค้ง เช่น หลังคาโดม หลังคาครึ่งทรงกลม จะหาพื้นที่ผิวได้หรือไม่ [คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน]</li> </ul>	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 4</p> <p>1. อุปกรณ์กิจกรรมสำรวจผิวโลก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สัมกลุ่มละ 1 ผด</li> <li>• กระดาษแข็งพื้นขาว ขนาด A4</li> <li>• วงเวียน</li> <li>• ไม้บรรทัด</li> <li>• ดินสอ/ปากกา</li> <li>• เชือกยาว ประมาณ 30 เซนติเมตร</li> <li>• ใบกิจกรรม 3 : สำรองผิวโลก</li> </ul> <p>2. แบบฝึกหัด 3 : พื้นที่ผิวของทรงกลม</p>
---	---	---

<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b> <b>เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>เวลา 2 ชั่วโมง</b> <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b></p>
<p><b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b></p> <p><b>ด้านทักษะและกระบวนการ</b></p> <p>นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สื่อสารและสื่อความหมายในการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของวงกลมกับพื้นที่ผิวของทรงกลม</li> <li>2. เชื่อมโยงความรู้เรื่องพื้นที่ของวงกลมไปใช้หาสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม และนำสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมไปใช้ในการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมไปใช้</li> <li>3. ให้เหตุผล ในการอธิบายความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องกันระหว่างวงกลมกับทรงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน ที่ได้จากการทำกิจกรรม</li> </ol> <p><b>ด้านคุณลักษณะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้</li> </ol>	<p>จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ในการหาพื้นที่ผิวของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมไม่สามารถคำนวณได้จากสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยทราบมา แต่จะคำนวณได้จากสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมซึ่งนักเรียนจะได้เรียนต่อไป</p> <p style="text-align: center;"><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่ม 3-4 คน เพื่อทำกิจกรรมสำรวจผิวโลก โดยครูชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ แนะนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม และอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน</li> <li>2) ให้นักเรียนในกลุ่มหารัศมีของสี่เหลี่ยมที่ได้จากอุปกรณ์ที่ได้รับ แล้วสร้างวงกลมใหญ่ของสี่เหลี่ยมที่ได้ โดยใช้วงเวียนวาดวงกลมในกระดาษ A4 หลาย ๆ วง จนเต็มหน้ากระดาษ</li> <li>3) ให้นักเรียนแกะเปลือกสี่เหลี่ยมนำไปวางบนวงกลมใหญ่ของกลุ่มตนเอง โดยพยายามวางให้ได้พอดี จากนั้นร่วมกันสังเกตและสร้างข้อความคาดการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเปลือกสี่เหลี่ยมที่แกะกับจำนวนวงกลมใหญ่ของสี่เหลี่ยม (ข้อที่ 2)</li> <li>4) ในระหว่างการทำกิจกรรมครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนสื่อสารกันในกลุ่ม และแจ้งข้อควรระวังให้นักเรียนทราบ เช่น การระมัดระวังเรื่องการแกะเปลือกสี่เหลี่ยมเพื่อให้นักเรียนเก็บเปลือกสี่เหลี่ยมที่แกะไว้ทั้งหมด การวางเปลือกสี่เหลี่ยมวงกลมใหญ่ให้เกิดช่องว่างน้อยที่สุดและไม่ซ้อนทับกัน</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>ตัวชี้วัด</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายลักษณะของทรงกลม <ul style="list-style-type: none"> <li>• ลูกบาศก์ที่ตัดด้วยระนาบ A-F ชุดละ 6 ลูก จำนวน 3 ชุด</li> <li>• กระดาษกลมกลึง</li> <li>• ภาชนะสำหรับใส่ลูกบาศก์ จำนวน 5-7 ใบ เช่น ตะกร้า ขวดน้ำตัดขอบ แก้วน้ำ กลองขนม</li> <li>• สิ่งที่ใช้ทำสัญลักษณ์</li> </ul> </li> <li>2. อธิบายความเกี่ยวข้องกันระหว่างวงกลมกับทรงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน <ul style="list-style-type: none"> <li>• กลุ่ม เช่น ปากกาเมจิก สติกเกอร์สี 4 สี เทปใส</li> <li>• ผลการคำนวณสำหรับตีพิมพ์งาน</li> <li>• ใบกิจกรรม 4 : กลมกลึง</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>ชั่วโมงที่ 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายลักษณะของทรงกลม <ul style="list-style-type: none"> <li>• ลูกบาศก์ที่ตัดด้วยระนาบ A-F ชุดละ 6 ลูก จำนวน 3 ชุด</li> <li>• กระดาษกลมกลึง</li> <li>• ภาชนะสำหรับใส่ลูกบาศก์ จำนวน 5-7 ใบ เช่น ตะกร้า ขวดน้ำตัดขอบ แก้วน้ำ กลองขนม</li> <li>• สิ่งที่ใช้ทำสัญลักษณ์</li> </ul> </li> <li>2. อธิบายความเกี่ยวข้องกันระหว่างวงกลมกับทรงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน <ul style="list-style-type: none"> <li>• กลุ่ม เช่น ปากกาเมจิก สติกเกอร์สี 4 สี เทปใส</li> <li>• ผลการคำนวณสำหรับตีพิมพ์งาน</li> <li>• ใบกิจกรรม 4 : กลมกลึง</li> </ul> </li> </ol>

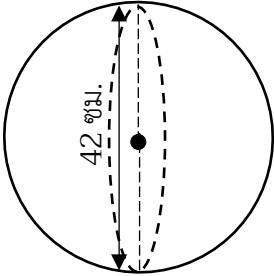
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b> <b>เวลา 2 ชั่วโมง</b> <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>	
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b>	<b>เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b>
<p>2. นักเรียนมีเหตุผล ในการสนับสนุน หรือโต้แย้งแนวคิดได้อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>3. นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจ โดยใช้ความรู้และข้อมูลที่เชื่อถือได้</p> <p style="text-align: center;"><b>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b></p> <p>1. การจัดการตนเอง โดยมุ่งมั่น มุมานะ ในการทำกิจกรรม พยายาม สังเกตสำรวจ และหาความสัมพันธ์ระหว่างวงกลมกับทรงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน</p> <p>2. การสื่อสาร โดยเขียนและอธิบาย ความที่แสดงถึงความเข้าใจ เกี่ยวกับ การหาพื้นที่ผิวของ ทรงกลมผ่านการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและการทำกิจกรรม</p>	<p>5) ครูคอยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดในขณะนี้นักเรียนหารัศมีของส้ม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ส้มมีลักษณะคล้ายรูปทรงใด [ทรงกลม]</li> <li>• จะประมาณรัศมีของส้มที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมได้อย่างไร</li> </ul> <p>[คำตอบมีได้หลากหลาย เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o หากจากเส้นผ่านศูนย์กลาง เช่น แบ่งครึ่งส้มแล้วใช้ไม้บรรทัด วัดเส้นผ่านศูนย์กลาง</li> <li>o หากจากเส้นรอบวง เช่น นำเชือกพันรอบส้มแล้ววัดความยาวของเชือกที่เป็นเส้นรอบวงจากนั้นใช้สูตรการหาความยาวของเส้นรอบวงมาช่วยคำนวณ</li> <li>o ประมาณความสูงของส้มด้วยการวัดความสูงในระดับสายตา ประกอบกับการวัดด้วยไม้บรรทัด</li> <li>o แบ่งครึ่งส้มแล้วนำหน้าตัดของส้มแม่ไปทีกระดาษ จากนั้นเขียนวงกลมล้อมรอบหน้าตัดนั้น]</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อทราบรัศมีของส้มแล้วจะสร้างวงกลมใหญ่ของส้มอย่างไร</li> </ul> <p>[ใช้วงเวียนทำกับความยาวของรัศมีที่ประมาณได้ แล้ววาดวงกลม]</p> <p>ข้อควรระวัง เนื่องจากสถานการณ์จริงอาจมีตัวแปรที่ทำให้นักเรียนวางเปลือกส้มไม่ได้ 4 วงพอดี ดังนั้น ในขณะทำกิจกรรมครูควรชี้ให้นักเรียนว่าอย่าลืมเก็บเปลือกส้มที่แกะไว้ทั้งหมด ประมาณความยาวของรัศมีให้เกิดรัศมีของส้มมากที่สุด ให้วางเปลือกส้มขีด ๆ กัน ห้ามวางซ้อนทับกัน เพื่อควบคุมให้จำนวนวงกลมใหญ่ที่ได้จากการวางเปลือกส้มใกล้เคียงกับ 4 วงมากที่สุด</p>
	<p><b>ชิ้นงาน/ภาระงาน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใบกิจกรรม 3 : สำรวจผิวโลก</li> <li>2. แบบฝึกหัด 3 : พื้นที่ผิวของทรงกลม</li> <li>3. ใบกิจกรรม 4 : กลมกลิ้ง</li> </ol> <p><b>การวัดและประเมินผล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจใบกิจกรรม 3 โดยตอบได้ถูกต้อง</li> <li>2. ตรวจแบบฝึกหัด 3 โดยตอบได้ถูกต้อง 2 ข้อ จาก 3 ข้อ</li> <li>3. ตรวจใบกิจกรรม 4 โดยตอบได้ถูกต้อง</li> </ol>

<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b> <b>เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b>		<b>เวลา 2 ชั่วโมง</b> <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันวางแผนสำรวจ และ ตัดสินใจร่วมกันในการหารัศมีของสัณฐาน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเปลือกโลกที่เกาะกับวงกลมใหญ่ของสัณฐาน</p>	<p>3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนข้อความคำตอบลงในใบกิจกรรม 3 : สำรวจผิวโลก ตอนที่ 1 และสุ่มให้นักเรียนบางกลุ่มนำเสนอข้อความคำตอบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเปลือกโลกและวงกลมใหญ่ของสัณฐานที่ได้จากการทำกิจกรรม จากนั้นครูใช้การถามตอบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความคำตอบที่ได้จากการทำกิจกรรมและนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมโดยมีคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใดได้จากการนำเปลือกโลกที่เกาะไปวางบนวงกลมใหญ่ของสัณฐาน [วางได้จำนวน 4 วง ได้ 3 วง เกือบ 4 วง ได้ 4 วงเต็ม ๆ และเหลือเปลือกสัณฐานเล็กน้อย]</li> <li>• สัณฐานวงกลมใหญ่ที่เต็มสิ่งใดร่วมกัน [รัศมี]</li> <li>• ถ้าสัณฐานเป็นทรงกลม บริเวณเปลือกโลกจะเป็นส่วนประกอบใดของทรงกลม [ผิวโค้งของทรงกลม]</li> <li>• จากการวางเปลือกโลก นักเรียนคิดว่าผิวโค้งของทรงกลมมีความสัมพันธ์กับวงกลมอย่างไร [พื้นที่ผิวโค้งของทรงกลมเท่ากับพื้นที่วงกลม 4 วง]</li> <li>• จากความสัมพันธ์ของทรงกลมกับวงกลมมีเงื่อนไขสำคัญหรือไม่ หรือวงกลมมีขนาดใดก็ได้ [ต้องเป็นวงกลมใหญ่ของทรงกลมเท่านั้น หรือรัศมีของวงกลมกับทรงกลมต้องเท่ากัน]</li> <li>• จากข้อความคำตอบการที่เราได้ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร [พื้นที่ผิวของทรงกลม = <math>4 \times \pi r^2</math> หากมีนักเรียนไม่เข้าใจ ครูอาจถามเพิ่มเติมดังนี้</li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สูตรการหาพื้นที่ของวงกลมคืออะไร <math>[πr^2]</math></li> <li>• ต้องการหาพื้นที่ของวงกลมทั้ง 4 วงที่เท่ากันจะทำอย่างไร [นำ 4 มาคูณกับ <math>πr^2</math>]</li> </ul> <p>4. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรม 3 : ล้อวงผิวโลก ตอนที่ 2 จากนั้นครูสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมบนกระดาน ดังนี้</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>พื้นที่ผิวของทรงกลม = <math>4πr^2</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</p> </div> <p>ทั้งนี้ หากครูพิจารณาแล้วให้นักเรียนมีความพร้อมเพียงพอ สามารถให้นักเรียนตอบคำถามในตอนที่ 2 ด้วยตนเองในขณะทำกิจกรรมได้เลย จากนั้น จึงให้นักเรียนนำเสนอข้อความตามข้อที่ 3. ต่อไป</p> <p>5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 : พื้นที่ผิวของทรงกลม และอธิบายค่าชี้แจง พร้อมทั้งนำนักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อที่ 1 เป็นตัวอย่างบนกระดาน</p> <p><b>ข้อที่ 1</b> จงหาพื้นที่ผิวของทรงกลมตั้งรูป (กำหนด <math>π ≈ \frac{22}{7}</math>)</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>

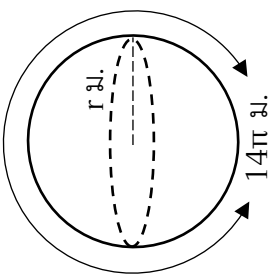
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b> <b>เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b></p> <p><b>วิธีทำ</b> เนื่องจาก <math>\text{พื้นที่ผิวของทรงกลม} = 4\pi r^2</math> จากโจทย์ ทรงกลมมีรัศมี 7 เซนติเมตร จะได้ว่า <math>\text{พื้นที่ผิวของทรงกลม} \approx 4 \times \frac{22}{7} \times 7^2</math> <math>\approx \frac{4 \times 22 \times 49}{7}</math> <math>\approx 616</math> ตารางเซนติเมตร</p> <p>ดังนั้น ทรงกลมมีพื้นที่ผิวประมาณ 616 ตารางเซนติเมตร</p> <p>โดยระหว่างการเขียนแสดงบนกระดานครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• โจทย์ต้องการหาอะไร <b>[พื้นที่ผิวของทรงกลม]</b></li> <li>• โจทย์กำหนดข้อมูลอะไร <b>[รัศมีของทรงกลม]</b></li> <li>• จะนำข้อมูลนั้นไปใช้อย่างไร <b>[ใช้คำนวณในสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม]</b></li> <li>• สูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมคืออะไร <b>[พื้นที่ผิวของทรงกลม = <math>4\pi r^2</math>]</b></li> <li>• จากรูปที่กำหนด รัศมีของทรงกลมยาวเท่าไร <b>[7 เซนติเมตร]</b></li> <li>• <math>\pi</math> มีค่าประมาณเท่าไร <b>[<math>\frac{22}{7}</math>]</b></li> <li>• เมื่อแทนค่าในสูตร ค่าตอบที่ได้เป็นเท่าไร <b>[ประมาณ 616 ตารางเซนติเมตร]</b></li> </ul> <p>6. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3 : พื้นที่ผิวของทรงกลม ข้อที่ 2-3 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการใช้สูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยครูเขียนแสดงบนกระดาน</p>
--	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ขั้นสรุป</p> <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม สันทนาการเกี่ยวกับการทำงานที่ผิวของทรงกลมจากการทำกิจกรรมสำรวจผิวโลก และครูถามนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลจำเป็นต่องู เมื่อต้องการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมใด ๆ นั่นคือ รัศมีของทรงกลมแล้วทิ้งท้ายกับนักเรียนว่า ในครั้งถัดไป ครูจะให้นักเรียนทำกิจกรรมบางอย่างที่จะต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานที่ผิวของทรงกลมที่เรียนในวันนี้</p>	<p>ชั่วโมงที่ 5 ขั้นนำ</p> <p>1. ครูบอกให้นักเรียนทราบว่าวันนี้มีกิจกรรมให้นักเรียนทำ โดยครูใช้การพูดคุยกับนักเรียน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• วันนี้ก็เรียนจะต้องมีการแข่งขันกันในการทำกิจกรรมบางอย่าง ซึ่งกิจกรรมที่ครูให้ทำวันนี้เรียนจะต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม</li> <li>• สูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมคืออะไร แล้วถ้าให้พื้นที่ผิวจะหาได้หรือไม่ หากนักเรียนตอบสูตรไม่ได้ให้ครูช่วยทบทวนสูตรและวิธีการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมก่อนที่เราจะเริ่มทำกิจกรรมกัน</li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b> <b>เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b></p> <p>2. ครูและนักเรียนทบทวนสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม สูตรพื้นที่วงกลม และสูตรการหาความยาวของเส้นรอบวง</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">พื้นที่ผิวของทรงกลม = <math>4\pi r^2</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">พื้นที่ของวงกลม = <math>\pi r^2</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">ความยาวของเส้นรอบวง = <math>2\pi r</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</div> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ครูยกตัวอย่างการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม ตัวอย่างที่ 1-2 ให้นักเรียนพิจารณา <b>ตัวอย่างที่ 1</b> จงหาพื้นที่ผิวของทรงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 42 เซนติเมตร ดังรูป</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
--	---	---



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>วิธีทำ จากโจทย์ ทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 42 เซนติเมตร จะได้ว่า <math>2r = 42</math> <math>r = \frac{42}{2}</math> <math>r = 21</math></p> <p>ดังนั้น ทรงกลมมีรัศมียาว 21 เซนติเมตร เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม <math>= 4\pi r^2</math> จะได้ว่า พื้นที่ผิวของทรงกลม <math>\approx 4 \times \frac{22}{7} \times 21^2</math> <math>\approx \frac{4 \times 22 \times 21 \times 21}{7}</math> <math>\approx 5,544</math> ตารางเซนติเมตร</p> <p>ดังนั้น ทรงกลมมีพื้นที่ผิวประมาณ 5,544 ตารางเซนติเมตร โดยระหว่างการทำงานเขียนแสดงบนกระดานครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• โจทย์ต้องการหาอะไร <b>[พื้นที่ผิวของทรงกลม]</b></li> <li>• โจทย์กำหนดข้อมูลอะไร <b>[ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม]</b></li> <li>• จะนำข้อมูลนั้นไปใช้ได้อย่างไร <b>[ใช้คำนวณในสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม]</b></li> <li>• สูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมคืออะไร <b>[<math>4\pi r^2</math>]</b></li> <li>• ใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนดในการแทนค่าได้เลยหรือไม่ <b>[ไม่ได้ ต้องใช้ความยาวของรัศมี]</b></li> <li>• รัศมีมีค่าเท่าไร และ <math>\pi</math> มีค่าประมาณเท่าไร <b>[21 เซนติเมตร และ <math>\frac{22}{7}</math>]</b></li> <li>• พื้นที่ผิวของทรงกลมนี้จะมีค่าประมาณเท่าไร <b>[<math>4 \times \frac{22}{7} \times 21^2</math>]</b></li> <li>• คำตอบที่ได้เป็นเท่าไร <b>[ประมาณ 5,544 ตารางเซนติเมตร]</b></li> </ul>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b> เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p><b>ตัวอย่างที่ 2</b> จงหาพื้นที่ผิวของทรงกลมที่มีเส้นรอบวงของวงกลมใหญ่ยาว <math>14\pi</math> เมตร ดังรูป</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>วิธีทำ</b> จากโจทย์ ทรงกลมมีเส้นรอบวงของวงกลมใหญ่ คือ <math>14\pi</math> เมตร จะได้ว่า <math>2\pi r = 14\pi</math> <math>r = \frac{14\pi}{2\pi}</math> <math>r = 7</math> เมตร</p> <p>ดังนั้น ทรงกลมมีรัศมี 7 เมตร เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม <math>= 4\pi r^2</math> จะได้ว่า พื้นที่ผิวของทรงกลม <math>\approx 4 \times \frac{22}{7} \times 7^2</math> <math>\approx \frac{4 \times 22 \times 7 \times 7}{7}</math> <math>\approx 616</math> ตารางเมตร</p> <p>ดังนั้น ทรงกลมมีพื้นที่ผิวประมาณ 616 ตารางเมตร</p>
--	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>โดยระหว่างการเรียนรู้เขียนแสดงบนกระดานครูใช้การถามตอบประกอบอธิบาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>จากรูป โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ [ความยาวของเส้นรอบวงของทรงกลม]</li> <li>สามารถนำความยาวของเส้นรอบวงไปแทนค่าในสูตรได้เลยหรือไม่ [ไม่ได้]</li> <li>ในสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมต้องการข้อมูลใด [ความยาวของรัศมี]</li> <li>ต้องทำอะไรจึงจะได้ความยาวของรัศมี [หาความยาวของรัศมีจากการนำความยาวของเส้นรอบวงไปแทนค่าในสูตรการหาความยาวของเส้นรอบวงแล้วคำนวณหาความยาวของรัศมี]</li> <li>สูตรการหาความยาวของเส้นรอบวงคืออะไร [2πr]</li> <li>รัศมียาวเท่าไร [14π = 2πr จะได้ r = 7]</li> <li>จากนั้นทำอย่างไรต่อเพื่อหาคำตอบ [แทนค่าในสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม]</li> </ul> <p>4. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กันเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มกลิ้ง โดยครูชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ แนะนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม และอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้</p> <p>1) นักเรียนจะต้องช่วยกันคำนวณหาพื้นที่ผิวของทรงกลม จากข้อมูลบนลูกปิงปองที่กลุ่มของตนเองสุ่มหยิบได้ ซึ่งลูกปิงปองแต่ละลูกจะติดตัวอักษร A–F ที่แทนข้อมูลขนาดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลมที่แตกต่างกัน โดยครูเขียนข้อมูลบนกระดาน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A : รัศมียาว 7 หน่วย</li> <li>B : เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 หน่วย</li> <li>C : รัศมียาว 3.5 หน่วย</li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 10.3 เรืองพิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>• D : เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 หน่วย</p> <p>• E : รัศมียาว 14 หน่วย</p> <p>• F : เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 28 หน่วย</p> <p>2) ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมาสุ่มหยิบลูกปิงปองกลุ่มละ 3 ลูก (ถ้าหยิบได้ตัวอักษรเดิมให้สุ่มหยิบใหม่) และรับสถิติเกออร์สกี 3 ชั้น เพื่อใช้ติดบนลูกปิงปอง แทนสัญลักษณ์ของกลุ่มตนเอง หรือครูอาจใช้เทปใสติดบนลูกปิงปองและให้นักเรียนใช้ปากกาเมจิกเขียนสัญลักษณ์ของกลุ่ม จากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิดและคำนวณหาพื้นที่ผิวของทรงกลม จากข้อมูลทีกลุ่มตนเองได้รับลงในใบกิจกรรม 4 : กลมกลิ้ง โดยครูชี้แจงข้อกำหนดต่าง ๆ ให้นักเรียนทราบว่า <math>\pi</math> มีค่าประมาณ <math>\frac{22}{7}</math> และนักเรียนแต่ละกลุ่มมีเวลาในการคิดและหาคำตอบ 10 นาที</p> <p>3) เมื่อหมดเวลาในการแก้ปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าแถวตอนในพื้นที่จัดเตรียมไว้ในการทำกิจกรรม และทำตามกติกาดังนี้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ครูแจกกระดาษกลมกลิ้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 แผ่น (ขนาดประมาณ A3 มีการเจาะรูขนาดที่ลูกปิงปองสามารถลอดผ่านได้)</li> <li>• จากนั้นชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า ครูจะจับเวลาประมาณ 2-3 นาที (พิจารณาตามความเหมาะสม) ให้นักเรียนนำลูกปิงปองไปใส่สถานะที่ตรงกับคำตอบโดยสามารถใส่ลงในภาชนะซักก็ได้ เมื่อหมดเวลานักเรียนจะต้องหยุดเคลื่อนไหวทันที โดยมีรายละเอียดในข้อต่อไป</li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องส่งตัวแทนรอบละ 2 คน นำลูกบิงปองที่กลุ่มตนเองสุ่มหยิบได้ ไปใส่ในภาชนะที่มีคำตอบตรงกับพื้นที่ผิวของทรงกลมที่นักเรียนคำนวณ โดยใช้ข้อมูลจากลูกบิงปองลูกนั้น นักเรียนจะต้องช่วยกันถ้าเสียลูกบิงปองทีละลูกให้กลิ้งอยู่บนกระดานกลมกลิ้ง ออกจากจุดเริ่มต้นไปใส่ภาชนะที่เป็นคำตอบ โดยให้ลูกบิงปองกลิ้งผ่านรูบนกระดานลงสู่ภาชนะเท่านั้น</li> <li>• เมื่อใส่ลูกบิงปองลงภาชนะแล้ว ให้ส่งกระดานกลมกลิ้งให้กับตัวแทน 2 คนต่อไปในกลุ่ม (คล้ายกับการวิ่งผลัด) แล้วทำเช่นเดียวกันจนครบทั้ง 3 ลูก หรือหมดเวลา</li> <li>• หากมีลูกบิงปองหล่นออกจากการตามกลมกลิ้ง ขณะที่เสียลูกบิงปองไปยังภาชนะ ตัวแทนนักเรียนคู่นั้นจะต้องนำลูกบิงปองกลับมาส่งให้กับตัวแทนนักเรียนในคู่ต่อไป เพื่อเริ่มลำเลียงลูกบิงปองใหม่ที่จุดเริ่มต้น</li> </ul> <p>4) เมื่อหมดเวลาในการนำลูกบิงปองไปใส่ภาชนะ ครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน พร้อมทั้งนับคะแนนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับ โดยมีเงื่อนไขในการให้คะแนน คือ เมื่อนักเรียนนำลูกบิงปองใส่ในภาชนะที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องให้คะแนนลูกละ 2 คะแนน แต่ถ้านำลูกบิงปองไปใส่ในภาชนะที่ไม่ตรงกับคำตอบจะได้ 0 คะแนน ถ้าไม่สามารถนำไปหยอดได้ทันเวลาจะได้ -1 คะแนน โดยมีคำตอบที่ถูกต้อง ดังนี้</p>	


<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 10.3 เรื่องผิวโลก รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A : รัศมียาว 7 หน่วย มีพื้นที่ผิว 616 ตารางหน่วย</li> <li>• B : เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 หน่วย มีพื้นที่ผิว 616 ตารางหน่วย</li> <li>• C : รัศมียาว 3.5 หน่วย มีพื้นที่ผิว 154 ตารางหน่วย</li> <li>• D : เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 หน่วย มีพื้นที่ผิว 154 ตารางหน่วย</li> <li>• E : รัศมียาว 14 หน่วย มีพื้นที่ผิว 2,464 ตารางหน่วย</li> <li>• F : เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 28 หน่วย มีพื้นที่ผิว 2,464 ตารางหน่วย</li> </ul> <p>5) ครูสรุปผลคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และกล่าวคำชมเชยกับนักเรียน ทุกกลุ่มที่มีการร่วมมือร่วมใจกันในการทำกิจกรรม</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม เมื่อมีข้อมูลที่กำหนดให้แตกต่างกัน โดยมีแนวทางการอภิปราย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อกำหนดรัศมีของทรงกลม จะหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้อย่างไร <b>[นำความยาวของรัศมีไปแทนค่าในสูตรการหาพื้นที่ผิวได้เลย]</b></li> <li>• เมื่อกำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม จะหาพื้นที่ผิวของทรงกลม ได้อย่างไร <b>[นำความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางไปหารด้วย 2 ก่อน เพื่อหา ความยาวของรัศมี แล้วจึงนำไปแทนค่าในสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม]</b></li> <li>• ถ้าข้อมูลกำหนดพื้นที่ผิวมาแล้ว จะนำไปหาความยาวของรัศมีหรือความยาว ของเส้นผ่านศูนย์กลางได้อย่างไร <b>[ใช้สูตรการหาพื้นที่ผิวเช่นเดิม เพียงแต่ตัวที่ เราไม่ทราบค่าจะเป็นความยาวของรัศมีแทนที่จะเป็นพื้นที่ผิวของทรงกลม]</b></li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b> <b>เรื่องที่ 10.4 ภัยภัยในโลกกว้าง</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b></p>		<p style="text-align: right;">เวลา 1 ชั่วโมง</p> <p style="text-align: right;">ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p><b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b></p> <p><b>สาระการเรียนรู้</b> การนำสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม และสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม ไปใช้ในการหาแก้ปัญหา</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b> <b>ด้านความรู้</b> นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรและพื้นที่ผิวของทรงกลมไปใช้ในการแก้ปัญหา</li> <li>เลือกใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงกลมและสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม รวมทั้งสูตรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>ชั่วโมงที่ 6</b> <b>ขั้นนำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้เรื่องทรงกลมในชีวิตจริง ซึ่งมีหลากหลายอาชีพที่ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิวของทรงกลมในการทำงาน <ul style="list-style-type: none"> <li>อาชีพกลุ่มวิศวกร สถาปนิก รวมถึงนักออกแบบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ความรู้เหล่านี้ในการคำนวณเพื่อออกแบบหรือสร้างผลิตภัณฑ์รวมถึงอาคารต่าง ๆ ให้มีความสวยงาม คงทน มีมาตรฐาน และปลอดภัย ภายใต้งบประมาณหรือวัสดุอุปกรณ์ที่จำกัด</li> <li>นอกจากจะนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในการประกอบอาชีพแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การบรรจุสิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะคล้ายทรงกลมในหีบห่อที่มีพื้นที่จำกัด การทาสีวัตถุที่มีลักษณะคล้ายทรงกลม</li> </ul> </li> <li>ครูนำนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับสถานการณ์การห่อลูกอมและใช้คำถาม เพื่อชวนให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปริมาตรและพื้นที่ผิวของทรงกลมว่าถ้าครูมีกระดาษห่อขนาด A4 จำนวน 1 แผ่น (ขนาดกว้าง 21 x ยาว 29.7) นักเรียนจะห่อลูกอมที่มีลักษณะคล้ายทรงกลม รัศมี 1 ซม. จำนวนเม็ด 50 เม็ดได้หรือไม่ โดยมีแนวคำถามชวนคิดดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้ใดที่จะนำมาช่วยในการคิดได้ [พื้นที่ผิวของทรงกลม]</li> <li>มีแนวทางในการคิดอย่างไร [หาพื้นที่ผิวของลูกอม 50 ลูก เปรียบเทียบกับพื้นที่ของกระดาษห่อขนาด A4]</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</b> <b>ชั่วโมงที่ 6</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>บัตรภาพจากสถานการณ์</li> <li>แบบฝึกหัด 4 : การแก้ปัญหเกี่ยวกับทรงกลม</li> </ol> <p><b>ชิ้นงาน/ภาระงาน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>แบบฝึกหัด 4 : การแก้ปัญหเกี่ยวกับทรงกลม</li> </ol> <p><b>การวัดและประเมินผล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ตรวจแบบฝึกหัด 4 โดยตอบได้ถูกต้อง 1 ข้อ จาก 2 ข้อ</li> </ol>


<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>1. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมและสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม รวมทั้งสูตรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันปัญหา ไปใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p><b>ด้านคุณลักษณะ</b></p> <p>1. นักเรียนมีความมุ่งมั่น และไม่ย่อท้อในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>2. มีการคิดเชิงระบบ สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นขั้นตอน โดยเลือกความรู้และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาใช้ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3. นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b></p> <p style="text-align: center;"><b>เรื่องที่ 10.4 ผงงกัยในโลกรว้าง</b></p> <p style="text-align: center;"><b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b></p> <p>จากนั้น ครูแสดงการหาพื้นที่ผิวของลูกกลมและพื้นที่ของกระดาษ A4 บนกระดานดังนี้</p> <p style="text-align: center;">พื้นที่ผิวของลูกกลม 1 ลูก = <math>4\pi r^2</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\approx 4\left(\frac{22}{7}\right)(1^2)</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\approx 12.57</math> ตารางเซนติเมตร</p> <p>จะได้ พื้นที่ผิวของลูกกลม 50 ลูก <math>\approx 12.57 \times 50 \approx 628.5</math> ตารางเซนติเมตร</p> <p>พื้นที่กระดาษ A4 = <math>21 \times 29.7 = 623.7</math> ตารางเซนติเมตร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• จากที่ครูแสดงการหาพื้นที่ผิวของลูกกลมและพื้นที่ของกระดาษ A4 สามารถหอลูกกลมได้ตามต้องการหรือไม่ เพราะเหตุใด <b>[ไม่สามารถหอลูกกลมได้ตามต้องการ เนื่องจากกระดาษ A4 มีพื้นที่น้อยกว่าพื้นที่ผิวของลูกกลม 50 ลูก]</b></li> <li>• หากกำหนดให้ลูกกลม 50 ลูก มีพื้นที่ผิวเท่ากับกระดาษห่อพอดี นักเรียนคิดว่าจะสามารถหอลูกกลมดังกล่าวได้หรือไม่ เพราะเหตุใด <b>[ไม่สามารถหอลูกกลมได้จาก ในความเป็นจริงการหอลูกกลมจะต้องมีการพับหรือมีส่วนที่ซ้อนทับกันของกระดาษห่อ ถึงแม้จะมีพื้นที่ของกระดาษห่อพอดีแต่ก็ไม่สามารถหอลูกกลมได้จริง]</b></li> </ul> <p>3. ครูบอกนักเรียนว่า การคำนวณหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลมมีประโยชน์มากมายในชีวิตจริง วันนี้นักเรียนจะใช้สูตรการหาปริมาตรและพื้นที่ผิวของทรงกลมในการแก้ปัญหาที่ตนเอง และครูมีแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาแนะนำก่อนที่นักเรียนจะเริ่มแก้ปัญหาด้วยตัวเอง</p>
---	--



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 10.4 ผจญภัยในโลกกว้าง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดการตนเอง โดยมุ่งมั่น มุมานะ ในการนำความรู้เกี่ยวกับ สูตรการหาปริมาตรของทรงกลม และสูตรการหาพื้นที่ผิวของ ทรงกลมไปใช้แก้ปัญหา</li> </ol>	<p>ขั้นตอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแนะนำลำดับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของทรงกลม ดังนี้             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) อ่านสถานการณ์ปัญหาว่า สิ่งที่เกี่ยวข้องคืออะไร</li> <li>2) สถานการณ์ในโจทย์ปัญหาให้ข้อมูลอะไร มีหน่วยตรงกันหรือไม่</li> <li>3) นำสิ่งที่โจทย์ถามหา และข้อมูลที่กำหนดให้มาเรียงเรียงให้มีความเกี่ยวข้องกัน ก่อนดำเนินการคิดแก้ปัญหา</li> <li>4) แทนค่าข้อมูลในสูตรที่เกี่ยวข้องกับทรงกลมเพื่อหาคำตอบ</li> </ol> </li> </ol> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">ปริมาตรของทรงกลม = <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">พื้นที่ผิวของทรงกลม = <math>4\pi r^2</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">พื้นที่ของวงกลม = <math>\pi r^2</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของวงกลม</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">ความยาวของเส้นรอบวง = <math>2\pi r</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของวงกลม</div> <ol style="list-style-type: none"> <li>5) คำนวนแล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่า ได้คำตอบตามที่โจทย์ต้องการหรือไม่</li> <li>6) แลกเปลี่ยนแนวคิดในการดำเนินการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเพื่อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบแนวทางแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด</li> <li>7) ทบทวนผลลัพธ์เมื่อคล้อยกับคำถามให้กลับไปขั้นตอนที่ 1-6 อีกครั้ง</li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 10.4 ฝอยภัยในโลกกว้าง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>2. ครูยกตัวอย่างการใช้สูตรการหาปริมาตรและพื้นที่ผิวของทรงกลมในการแก้ปัญหาผ่านโจทย์ปัญหาในบริบทต่าง ๆ โดยให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างที่ 1-3 ประกอบกับการที่ครูแสดงบัตรภาพจากสถานการณ์ปัญหา จากนั้นแสดงวิธีในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรงกลมบนกระดาน เมื่อกำหนด <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math></p>	<p><b>ตัวอย่างที่ 1</b> กำหนดลูกเหล็กทรงกลม 3 ลูก มีความยาวของรัศมีเป็น 3 4 และ 5 เซนติเมตร อยากรทราบว่าเมื่อนำลูกเหล็กทั้ง 3 ลูกมาหลอมรวมกันแล้วหล่อเป็นลูกเหล็กทรงกลมใหม่ จะได้ลูกเหล็กที่มีรัศมียาวเท่าใด</p>  <p><b>วิธีทำ</b> เนื่องจาก สูตรการหาปริมาตรทรงกลม <math>= \frac{4}{3}\pi r^3</math> เมื่อ <math>r</math> แทน รัศมีของลูกเหล็กทรงกลมใหม่ จะได้ ปริมาตรของลูกเหล็กทรงกลมใหม่ = ปริมาตรของลูกเหล็กทรงกลมทั้ง 3 ลูกรวมกัน</p> $\begin{aligned} \text{นั่นคือ } \frac{4}{3}\pi(r^3) &= \frac{4}{3}\pi(3^3) + \frac{4}{3}\pi(4^3) + \frac{4}{3}\pi(5^3) \\ &= \frac{4}{3}\pi(3^3 + 4^3 + 5^3) \end{aligned}$ <p>จะได้ <math>r^3 = 3^3 + 4^3 + 5^3</math> <math>= 27 + 64 + 125</math> <math>= 216 = 6^3</math></p> <p>ดังนั้น ลูกเหล็กทรงกลมใหม่มีรัศมี 6 เซนติเมตร</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 10.4 ผงกษัยในโลกกว้าง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>ในระหว่างที่ครูเขียนแสดงตัวอย่างที่ 1 บนกระดาน ให้ครูใช้การถามตอบ ประกอบการอธิบาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ [รัศมีของลูกเหล็กทรงกลมใหม่ที่เกิดจาก การหลอมรวมกันของลูกเหล็กทรงกลม 3 ลูก]</li> <li>• โจทย์ระบุข้อมูลอะไรบ้าง [รัศมีของลูกเหล็กทรงกลม 3 ลูกที่หลอมรวมกัน มีความยาว 3 4 และ 5 เซนติเมตร]</li> <li>• จากสถานการณ์ในการหลอมรวมกันของลูกเหล็กทรงกลม นักเรียนคิดว่า ควรแทนข้อมูลที่ได้รับในสูตรใด [สูตรการหาปริมาตรของทรงกลม]</li> </ul> <p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ลูกเหล็กทรงกลมใหม่เกิดจากการหลอมรวมของ เนื้อเหล็กจากลูกเหล็กทรงกลม 3 ลูก ซึ่งเนื้อเหล็กนี้คือปริมาตรของลูกเหล็ก ทรงกลม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สูตรการหาปริมาตรของทรงกลมคืออะไร [ปริมาตรของทรงกลม = <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math>]</li> <li>• ปริมาตรของลูกเหล็กทรงกลมใหม่หาได้จากอะไร [ปริมาตรของลูกเหล็ก ทรงกลมทั้ง 3 ลูกรวมกัน]</li> </ul> <p>ครูนำนักเรียนแทนค่าข้อมูลลงในสูตร จะได้ <math>\frac{4}{3}\pi(3^3) + \frac{4}{3}\pi(4^3) + \frac{4}{3}\pi(5^3)</math> และชี้ให้นักเรียนสังเกตว่ามี <math>\frac{4}{3}\pi</math> ในทุกพจน์ <math>\frac{4}{3}\pi</math> จึงเป็นตัวประกอบร่วมจากนณณณ นักเรียนต่อไป ดังนี้</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 10.4 ผจญภัยในโลกกว้าง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อใช้สมบัติการแจกแจง <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math> ที่เป็นตัวรวมแล้วสมการที่ได้จากการนำ <math>\frac{4}{3}\pi</math> ไปหารตลอดทั้งสมการ คืออะไร <math>[r^3 = 3^3 + 4^3 + 5^3</math> หรือ กำลังสามของความยาวของรัศมีของลูกเหล็กทรงกลมใหม่เท่ากับผลรวมของกำลังสามของความยาวของรัศมีของลูกเหล็กทรงกลมเดิมแต่ละลูก]</li> <li>รัศมีของลูกเหล็กทรงกลมใหม่ยาวเท่าไร [6 เซนติเมตร]</li> </ul> <p>ตัวอย่างที่ 2 “Zorb ball” เป็นลูกบอลยางขนาดใหญ่สามารถบรรจุคนได้ ใช้เล่นในกีฬา “Zorbing” โดยให้ผู้เล่นเข้าไปอยู่ด้านในเพื่อกลิ้งบอลลงมาจากเนินเขา ซึ่งลูกบอลนี้จะบรรจุอากาศระหว่างลูกบอลชั้นนอกและชั้นในที่อยู่ห่างกัน 2 ฟุต เพื่อลดแรงกระแทกขณะลูกบอลกลิ้ง ถ้าพื้นที่ผิวของลูกบอลชั้นในเป็น 154 ตารางฟุต จะมีปริมาตรของอากาศที่บรรจุอยู่ระหว่างลูกบอลชั้นนอกและชั้นในเท่าใด</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> 
--	---	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 10.4 ผงภัยภัยในโลกกว้าง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p><b>วิธีทำ</b> เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม = <math>4\pi r^2</math> จะได้ พื้นที่ผิวของลูกบอลชั้นใน <math>\approx 4\left(\frac{22}{7}\right)(r_{\text{ลูกบอลชั้นใน}}^2)</math> <math>154 \approx 4\left(\frac{22}{7}\right)(r_{\text{ลูกบอลชั้นใน}}^2)</math> <math>r_{\text{ลูกบอลชั้นใน}}^2 \approx \left(\frac{154}{4}\right)\left(\frac{7}{22}\right)</math> <math>r_{\text{ลูกบอลชั้นใน}}^2 \approx 12.25</math> <math>r_{\text{ลูกบอลชั้นใน}}^2 \approx 3.5^2</math></p> <p>ดังนั้น รัศมีของลูกบอลชั้นในยาวประมาณ 3.5 ฟุต และเนื่องจากลูกบอล ชั้นนอก และชั้นในที่อยู่ห่างกัน 2 ฟุต จะได้ว่ารัศมีของลูกบอลชั้นนอกยาวประมาณ 5.5 ฟุต</p> <p>จากสูตร ปริมาตรของทรงกลม = <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math> จะได้ ปริมาตรของอากาศที่อยู่ระหว่างลูกบอลชั้นนอกและชั้นใน</p> $= \frac{4}{3}\pi(r_{\text{ลูกบอลชั้นนอก}}^3) - \frac{4}{3}\pi(r_{\text{ลูกบอลชั้นใน}}^3)$ $\approx \left(\frac{4}{3}\right)\left(\frac{22}{7}\right)(5.5^3 - 3.5^3)$ $\approx \left(\frac{4}{3}\right)\left(\frac{22}{7}\right)(166.375 - 42.875)$ $\approx \left(\frac{4}{3}\right)\left(\frac{22}{7}\right)(123.5)$ $\approx 517.52 \text{ ลูกบาศก์ฟุต}$ <p>ดังนั้น จะมีปริมาตรของอากาศที่บรรจุอยู่ระหว่างชั้นนอกและชั้นในประมาณ 517.52 ลูกบาศก์ฟุต</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 10.4 ผจญภัยในโลกกว้าง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>ในระหว่างที่ครูเขียนแสดงตัวอย่างที่ 3 บนกระดาน ให้ครูใช้การถามตอบ ประกอบการอธิบาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ [ปริมาตรของอากาศที่บรรจุอยู่ระหว่างชั้นนอก และชั้นใน]</li> <li>• โจทย์ระบุข้อมูลอะไรบ้าง [ลูกบอลชั้นนอกและชั้นในอยู่ห่างกัน 2 ฟุต และพื้นที่ผิวของลูกบอลชั้นในเป็น 154 ตารางฟุต]</li> <li>• มีแนวทางในการหาปริมาตรของอากาศที่บรรจุอยู่ระหว่างชั้นนอกและชั้นใน อย่างไร [นำปริมาตรของลูกบอลชั้นนอกลบด้วยปริมาตรของลูกบอลชั้นใน]</li> <li>• ในการหาปริมาตรของอากาศที่อยู่ในลูกบอล จำเป็นต้องทราบข้อมูลใด [ความยาวของรัศมีของลูกบอลชั้นนอกและลูกบอลชั้นใน]</li> <li>• จะหาความยาวของรัศมีของลูกบอลชั้นในได้อย่างไร [นำข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ ผิวของลูกบอลชั้นในที่โจทย์ระบุ ไปแทนค่าในสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลม]</li> <li>• พื้นที่ผิวของทรงกลมมีสูตรว่าอย่างไร [พื้นที่ผิวทรงกลม = <math>4\pi r^2</math>]</li> <li>• เมื่อแทนค่าพื้นที่ผิวของลูกบอลชั้นในลงในสูตรการหาความยาวของ เส้นรอบวงจะได้สมการเป็นอย่างไร [ <math>154 \approx 4\left(\frac{22}{7}\right)(r_{\text{ลูกบอลชั้นใน}}^2)</math> ]</li> <li>• จากสมการที่ได้จะต้องทำอย่างไรต่อเพื่อหาค่ารัศมีของลูกโลก [แก้สมการ] ครูนำนักเรียนแก้สมการโดยให้นักเรียนช่วยกันบอกวิธี หรืออาจสุ่มนักเรียน ออกมาแก้สมการบนกระดาน จากนั้นใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนหาปริมาตรของอากาศ ที่บรรจุอยู่ระหว่างลูกบอลชั้นนอกและชั้นในต่อไป ดังนี้</li> </ul>
--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 10.4 พหุนามในโลกว้าง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• จากการศึกษาของเรอมีของลูกบอลชั้นในเป็นเท่าใด [ประมาณ 3.5 ฟุต]</li> <li>• รัศมีของลูกบอลชั้นนอกยาวเท่าใด และหาได้อย่างไร [5.5 ฟุต หาได้จาก <math>3.5 + 2</math> เนื่องจากลูกบอลชั้นนอกและชั้นในอยู่ห่างกัน 2 ฟุต]</li> <li>• เมื่อได้ความยาวของรัศมีของลูกบอลชั้นนอกและชั้นในแล้วต้องทำอย่างไรต่อไป [แทนค่าความยาวของรัศมีที่ได้ลงในสูตรการหาปริมาตรของทรงกลม]</li> <li>• เมื่อแทนค่าความยาวของรัศมีของลูกบอลชั้นนอกและชั้นในลงในสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมจะได้สมการเป็นอย่างไร <math>[= \frac{4}{3} \pi(5.5^3) - \frac{4}{3} \pi(3.5^3)]</math></li> </ul> <p>จากนั้น ให้นักเรียนแก้สมการโดยให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย หรืออาจให้นักเรียนออกมาแก้สมการบนกระดานเพื่อหาคำตอบ รวมทั้งเน้นย้ำกับนักเรียนว่าคำตอบที่ได้ต้องเป็นค่าประมาณ เนื่องจากใช้ค่า <math>\pi</math> ในการคำนวณ</p> <p>3. ครูตรวจสอบความเข้าใจโดยมอบหมายให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาแบบฝึกหัด 4 : การแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรงกลม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยครูเขียนแสดงบนกระดาน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำสูตรต่าง ๆ ไปใช้แก้ปัญหา เจอนไขในการเลือกใช้สูตร หรือข้อควรระวังในการใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ โดยครูถามคำถามดังนี้</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โลกทรงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b> <b>เรื่องที่ 10.4 ภารกิจในโลกกว้าง</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b></p> <p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ข้อมูลสำคัญในการใช้สูตรที่เกี่ยวข้องกับเรื่องทรงกลมคืออะไร [รัศมี]</li> <li>• ถ้าโจทย์ไม่ให้ความยาวของรัศมีมาโดยตรง ต้องทำอย่างไร [หารรัศมีผ่านการใช้สูตรที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ให้มา เช่น เส้นรอบวง วงกลมใหญ่ เส้นผ่านศูนย์กลาง รวมถึงพื้นที่วงกลม]</li> <li>• ถ้าโจทย์ให้หาปริมาตรจากการกำหนดพื้นที่ผิว หรือหาพื้นที่ผิวจากการกำหนดปริมาตรมาให้ นักเรียนจะมีแนวทางการหาอย่างไร [จะต้องหาความยาวของรัศมีจากข้อมูลที่กำหนดมาก่อน แล้วจึงนำความยาวของรัศมีที่ได้ไปแทนค่าโดยใช้สูตรเพื่อหาในสิ่งที่ต้องการต่อไป]</li> <li>• สิ่งใดที่อาจทำให้นักเรียนเกิดความผิดพลาดในการหาค่าตอบ [ความสับสนในข้อมูลของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่โจทย์ให้มาซึ่งอาจไม่ใช่ความยาวของรัศมีโดยตรง จึงต้องดำเนินการบางอย่างก่อนนำไปแทนค่าในสูตร]</li> </ul> <p>5. ครูนำสรุปที่เรียนว่า จากที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับทรงกลม ทั้งส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงกลม การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม จะพบว่าในชีวิตประจำวันของเราล้วนเกี่ยวข้องกับทรงกลม และการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลมนั้นสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ โดยสูตรการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลมมีความยาวของรัศมีเป็นข้อมูลสำคัญที่ทำให้เราสามารถคำนวณค่าตอบได้นั่นเอง</p>
--	--



**แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 : โลกทรงกลม**

เวลาสอบ 40 นาที

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

ชื่อ – สกุล..... ชั้น ม..... ห้อง..... เลขที่.....

---

**คำชี้แจง** แบบทดสอบฉบับนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ แบ่งเป็น 2 ตอน

**ตอนที่ 1** ข้อสอบแบบถูก-ผิด มี 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง หรือทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด  
(กำหนด  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

- ..... 1. ถ้าตัดทรงกลมตามด้วยระนาบในแนวใด ๆ ก็ตาม หน้าตัดที่ได้จะเป็นวงกลม
- ..... 2. ถ้าขยายทรงกลมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเป็นสองเท่าของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมเดิมจะได้ พื้นที่ผิวของทรงกลมใหม่เป็นสองเท่าของพื้นที่ผิวของทรงกลมเดิม
- ..... 3. ครึ่งทรงกลมอันหนึ่งมีรัศมียาวเท่ากับรัศมีของฐานของทรงกระบอก และทรงกระบอกสูงเป็นสองเท่าของรัศมีของฐานของทรงกระบอก เมื่อนำครึ่งทรงกลมอันนี้ใส่ทรายให้เต็ม แล้วเททรายจากครึ่งทรงกลมใส่ในทรงกระบอก 1 ครั้ง จะเหลือที่ว่างภายในทรงกระบอกอีก 1 ใน 3 ของปริมาตรทรงกระบอก
- ..... 4. ถ้าแบ่งทรงกลมโดยตัดด้วยระนาบผ่านจุดศูนย์กลางของทรงกลม จะได้ครึ่งทรงกลมสองส่วนที่เท่ากัน
- ..... 5. ถ้าภาชนะทรงกลมกลวงสามารถบรรจุน้ำได้เต็มที่  $288\pi$  ลูกบาศก์หน่วย แสดงว่าภาชนะนั้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในยาว 12 หน่วย



## เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 : โลกทรงกลม

### ตอนที่ 1

1. ถูก

**แนวคิด** เมื่อตัดทรงกลมด้วยระนาบผ่านจุดศูนย์กลางของทรงกลม จะได้หน้าตัดเป็นวงกลม เรียกว่า วงกลมใหญ่ (Great circle) ส่วนหน้าตัดที่ได้จากการตัดทรงกลมด้วยระนาบในแนวอื่น ๆ จะได้หน้าตัดเป็นวงกลม

2. ผิด

**แนวคิด** ถ้าขยายทรงกลมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเป็นสองเท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมเดิม  
จะได้ว่า ทรงกลมเดิมมีรัศมียาว  $r$

และทรงกลมใหม่มีรัศมียาวเท่ากับ  $\frac{2(2r)}{2} = 2r$

จากสูตร พื้นที่ผิวของทรงกลม คือ  $4\pi r^2$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม

ดังนั้น พื้นที่ผิวของทรงกลมเดิม =  $4\pi r^2$

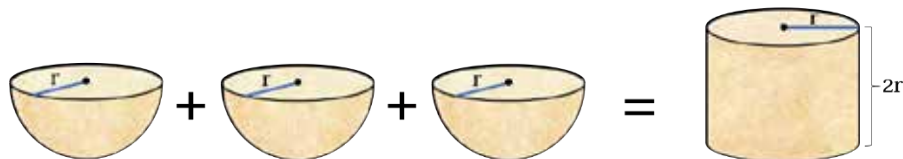
และ พื้นที่ผิวของทรงกลมใหม่ =  $4\pi(2r)^2$   
=  $16\pi r^2$

จะได้  $\frac{\text{พื้นที่ผิวของทรงกลมใหม่}}{\text{พื้นที่ผิวของทรงกลมเดิม}} = \frac{16\pi}{4\pi} = 4$

ดังนั้น พื้นที่ผิวของทรงกลมใหม่ จะเป็น 4 เท่าของพื้นที่ผิวของทรงกลมเดิม

3. ผิด

**แนวคิด**



เมื่อครึ่งทรงกลมและทรงกระบอกมีรัศมีเท่ากัน

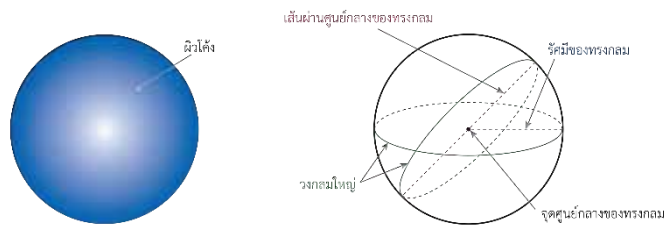
และทรงกระบอกสูงเป็นสองเท่าของรัศมีของฐาน

จากกิจกรรมจะได้ว่า  $3 \times$  ปริมาตรของครึ่งทรงกลม =  $2\pi r^3$

ดังนั้น เมื่อนำครึ่งทรงกลมใส่ทรายให้เต็มแล้วเททรายจากครึ่งทรงกลมลงในทรงกระบอก

1 ครั้ง จะเหลือที่ว่างภายในทรงกระบอกอีก 2 ใน 3 ของปริมาตรทรงกระบอก

4. ถูก  
แนวคิด



ถ้าแบ่งทรงกลมโดยตัดด้วยระนาบผ่านจุดศูนย์กลางของทรงกลม  
จะได้ครึ่งทรงกลมสองส่วนที่เท่ากัน

5. ถูก  
แนวคิด

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของทรงกลม} &= \frac{4}{3}\pi r^3 \\ 288\pi &= \frac{4}{3}\pi r^3 \\ r^2 &= 216 \\ r &= 6 \end{aligned}$$

ดังนั้น เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน คือ  $2r = 2 \times 6 = 12$  หน่วย

ตอนที่ 2

1. ง

แนวคิด เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม  
และโลหะทรงกลมตัน มีพื้นที่ผิว 616 ตารางนิ้ว

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad 616 &= 4\pi r^2 \\ 616 &\approx 4\left(\frac{22}{7}\right)(r^2) \\ r^2 &\approx \left(\frac{616}{4}\right)\left(\frac{7}{22}\right) \\ r^2 &\approx 49 \\ r &\approx 7 \end{aligned}$$

ดังนั้น โลหะทรงกลมตันจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวประมาณ 14 นิ้ว

2. ค

แนวคิด เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม  
และโลหะทรงกลมตัน มีพื้นที่ผิว 616 ตารางนิ้ว

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad \text{พื้นที่ผิวของครึ่งทรงกลม} &= 2\pi r^2 \\ \text{พื้นที่ผิวของครึ่งทรงกลม} &\approx 2\left(\frac{22}{7}\right)(7^2) \\ &\approx 308 \end{aligned}$$

เนื่องจาก ค่าทาสีภายนอกตารางเมตรละ 20 บาท

ดังนั้น ต้องจ่ายเงินค่าทาสีทั้งหมด  $308 \times 20 = 6,160$  บาท

3. ก

**แนวคิด** เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกลม =  $\frac{4}{3}\pi r^3$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม  
จะได้ ปริมาตรของลูกเหล็กทรงกลม =  $\frac{4}{3}\pi r^3$   
=  $\frac{4}{3}(10^3)\pi$   
และ ปริมาตรของลูกเหล็กทรงกลมเล็ก =  $\frac{4}{3}\pi r^3$   
=  $\frac{4}{3}(1^3)\pi$   
ดังนั้น จำนวนลูกเหล็กทรงกลมตันเล็ก =  $\frac{\frac{4}{3}(10^3)\pi}{\frac{4}{3}(1^3)\pi} = 1,000$  ลูก

4. ข

**แนวคิด** เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกลม =  $\frac{4}{3}\pi r^3$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม  
และ พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม  
จะได้ อัตราส่วนของปริมาตรของทรงกลมกับพื้นที่ผิวทรงกลมที่มีรัศมี 1 หน่วย  
=  $\frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{4\pi r^2}$   
=  $\frac{4}{3} \times \frac{1}{4}$   
=  $\frac{1}{3}$

ดังนั้น อัตราส่วนของปริมาตรของทรงกลมกับพื้นที่ผิวทรงกลมที่มีรัศมี 1 หน่วย เป็น 1 : 3

5. ค

**แนวคิด** เนื่องจาก ปริมาตรทรงกลม =  $\frac{4}{3}\pi r^3$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลมใหม่  
จะได้ ปริมาตรของลูกเหล็กทรงกลมใหม่ = ปริมาตรของลูกเหล็กทรงกลม  
ทั้ง 3 ลูกรวมกัน

$$\begin{aligned}\text{นั่นคือ } \frac{4}{3}\pi(r^3) &= \frac{4}{3}\pi(3^3) + \frac{4}{3}\pi(4^3) + \frac{4}{3}\pi(5^3) \\ &= \frac{4}{3}\pi(3^3 + 4^3 + 5^3)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } r^3 &= 3^3 + 4^3 + 5^3 \\ &= 27 + 64 + 125 \\ &= 216 \\ &= 6^3\end{aligned}$$

$$\text{นั่นคือ } r = 6$$

ดังนั้น ลูกเหล็กทรงกลมใหม่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 12 นิ้ว

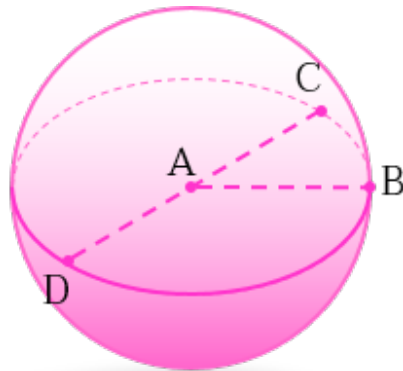
## เฉลยแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม

## เฉลยแบบฝึกหัด 1 : ส่วนประกอบของทรงกลม

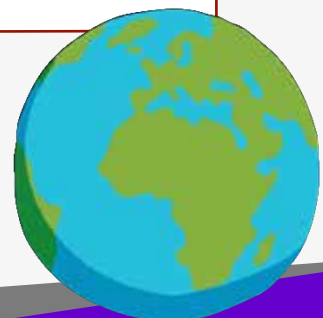


คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาทรงกลมต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

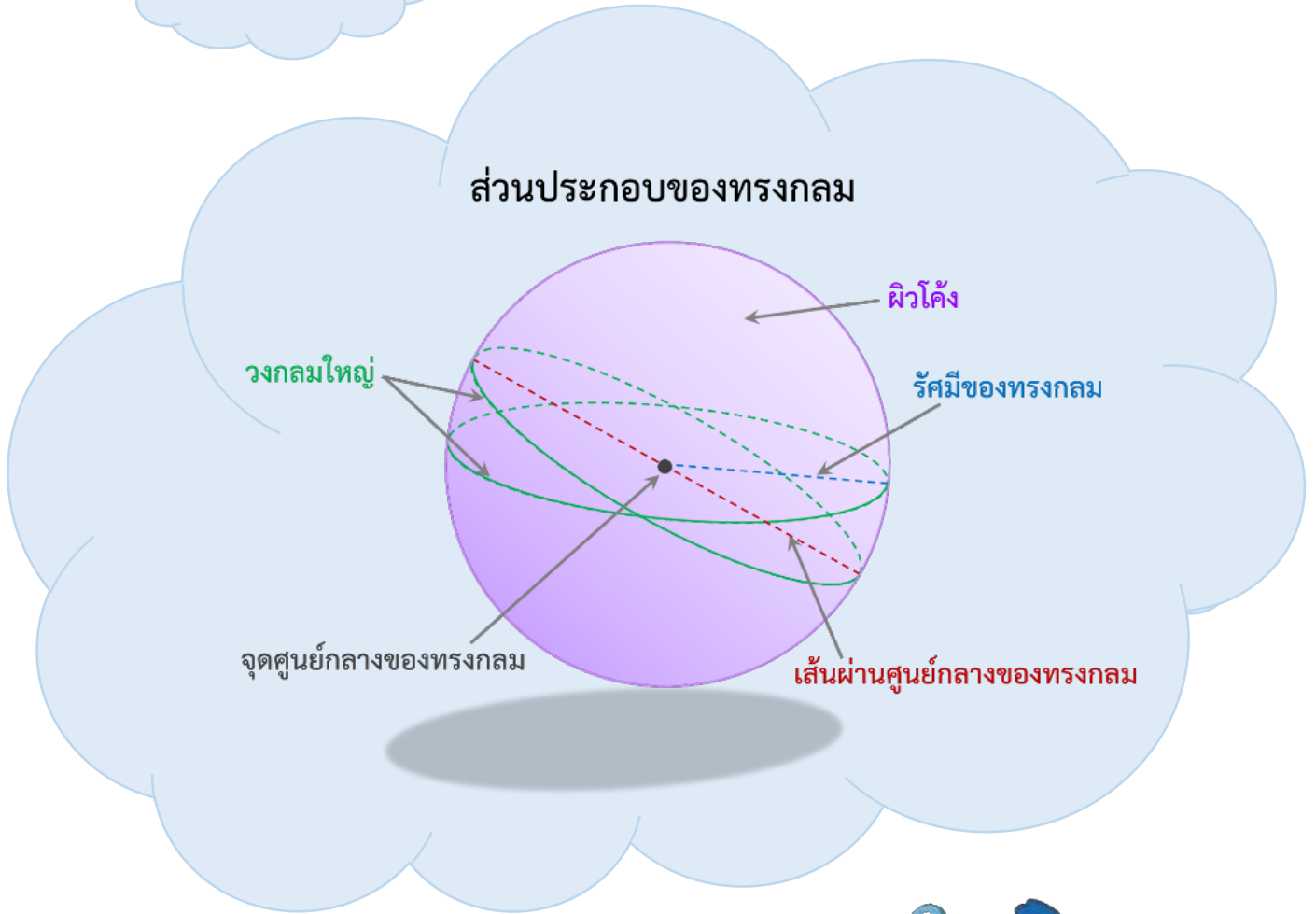


- ✓ 1. ส่วนของเส้นตรง AB เป็นรัศมีของทรงกลม
- ✓ 2.  $\overline{AD}$  เป็นรัศมีของทรงกลม
- ✗ 3. ส่วนของเส้นตรง AC เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม
- ✗ 4.  $\overline{AC}$ ,  $\overline{BA}$ , และ  $\overline{CD}$  เป็นรัศมีของทรงกลม
- ✓ 5.  $\overline{DC}$  เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม
- ✓ 6. จุด A เป็นจุดศูนย์กลางของทรงกลม
- ✗ 7. จุด D เป็นจุดศูนย์กลางของทรงกลม
- ✗ 8. มีวงกลมใหญ่ของทรงกลมเพียงวงเดียว
- ✓ 9. จุดศูนย์กลางของทรงกลมมีเพียงจุดเดียว
- ✓ 10. รัศมีของทรงกลมมีจำนวนนับไม่ถ้วน
- ✓ 11. เส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมมีจำนวนนับไม่ถ้วน
- ✗ 12. เมื่อตัดทรงกลมด้วยระนาบ หน้าตัดที่ได้จะเป็นวงกลมที่เท่ากัน





### ส่วนประกอบของทรงกลม



ยังจำได้ไหม





## เฉลยใบกิจกรรม 1 : สำรวจในโลก

- คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันตามสังเกตและสำรวจขณะทำกิจกรรม -

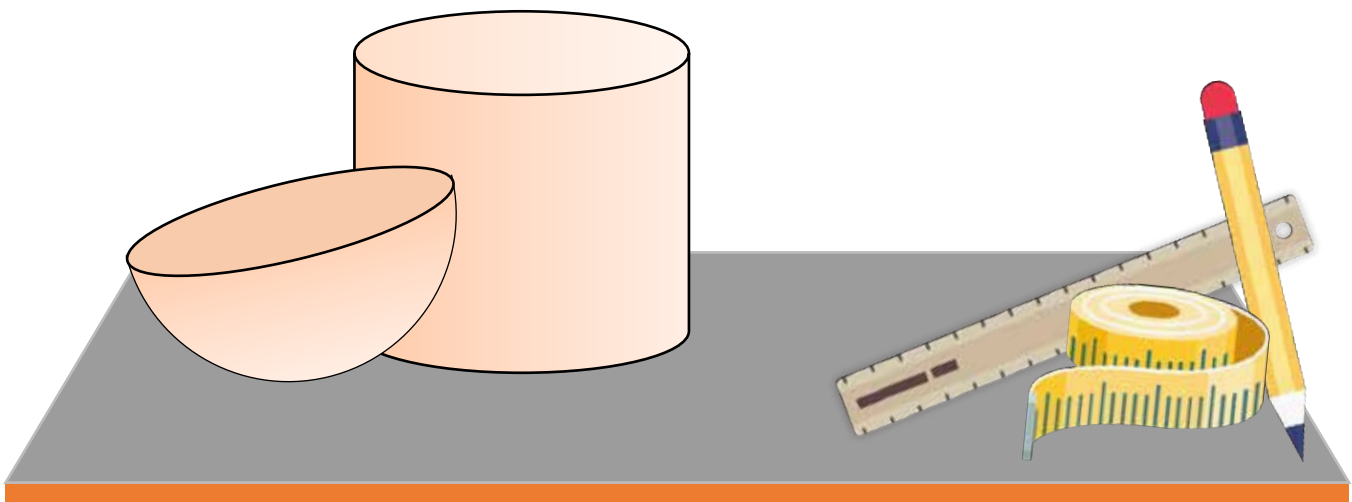
### ตอนที่ 1

#### คำชี้แจง

ให้นักเรียนร่วมกัน สำรวจ สังเกต และสร้างข้อความคาดการณ์ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง  
ครึ่งทรงกลมและทรงกระบอก โดยใช้อุปกรณ์ที่ได้รับ



ข้อความคาดการณ์ที่ได้



ตอนที่ 2

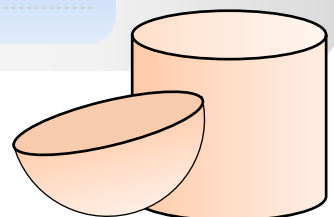


คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

กำหนดให้ครึ่งทรงกลม มีรัศมี  $r$  หน่วย

1. ฐานของทรงกระบอก มีรัศมี  $r$  หน่วย
2. ลูกบอลพลาสติกครึ่งทรงกลม มีรัศมีเท่ากับรัศมีของฐานทรงกระบอกหรือไม่ เท่ากัน
3. ความสูงของทรงกระบอกเท่ากับ  $2r$  หน่วย
4. นักเรียนตวงถั่วเขียวจากลูกบอลพลาสติกครึ่งทรงกลมกี่ครั้ง จึงจะได้ถั่วเขียวเต็มทรงกระบอกพอดี  $3$  ครั้ง
5. จากกิจกรรมนักเรียนเทถั่วเขียวจากครึ่งทรงกลมลงในทรงกระบอกครั้งที่ 1 ปริมาตรของถั่วเขียวเป็นเท่าไรของปริมาตรของทรงกระบอก ปริมาตรของถั่วเขียวประมาณ  $\frac{1}{3}$  เท่าของปริมาตรของทรงกระบอก
6. จากกิจกรรมจะหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของทรงกลมกับทรงกระบอก ดังนี้  
สามเท่าของปริมาตรของครึ่งทรงกลมที่มีรัศมี  $r$  หน่วย เท่ากับ ปริมาตรของทรงกระบอก  
ที่มีรัศมีของฐาน  $r$  หน่วย และมีความสูง  $2r$  หน่วย
7. ปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับ  $\pi r^2 h$
8. ถ้า  $h = 2r$  จะได้ปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับ  $2\pi r^3$
9. สามเท่าของปริมาตรของครึ่งทรงกลม เท่ากับ ปริมาตรของทรงกระบอก  
ดังนั้น สามเท่าของปริมาตรของครึ่งทรงกลม =  $2\pi r^3$   
จะได้ ปริมาตรของครึ่งทรงกลม =  $\frac{2\pi r^3}{3}$   
นั่นคือ ปริมาตรของทรงกลม =  $\frac{4}{3}\pi r^3$

สรุปได้ว่า ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับ  $\frac{4}{3}\pi r^3$   
เมื่อ  $r$  คือ รัศมีของทรงกลม



## เฉลยแบบฝึกหัด 2 : ปริมาตรของทรงกลม



คำชี้แจง

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

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

เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม



ข้อที่ 1

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

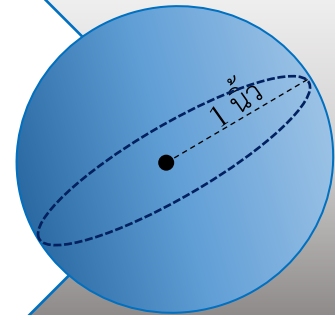
จากโจทย์ทรงกลมมีรัศมี 1 นิ้ว

$$\text{จะได้ว่า ปริมาตรของทรงกลม} \approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 1^3$$

$$\approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 1$$

$$\approx 4.19 \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

ดังนั้น ทรงกลมมีปริมาตรประมาณ 4.19 ลูกบาศก์นิ้ว



ข้อที่ 2

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

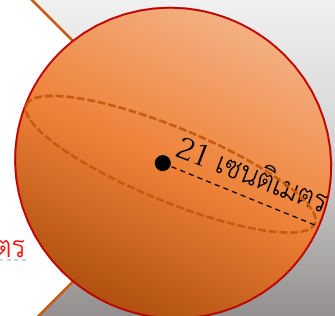
จากโจทย์ทรงกลมมีรัศมี 21 เซนติเมตร

$$\text{จะได้ว่า ปริมาตรของทรงกลม} \approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 21^3$$

$$\approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 9,261$$

$$\approx 38,808 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ดังนั้น ทรงกลมมีปริมาตรประมาณ 38,808 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ข้อที่ 3

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

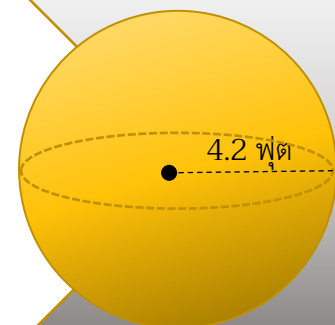
จากโจทย์ทรงกลมมีรัศมี 4.2 ฟุต

$$\text{จะได้ว่า ปริมาตรของทรงกลม} \approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times (4.2)^3$$

$$\approx \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 74.088$$

$$\approx 310.46 \text{ ลูกบาศก์ฟุต}$$

ดังนั้น ทรงกลมมีปริมาตรประมาณ 310.46 ลูกบาศก์ฟุต



## เฉลยใบกิจกรรม 2 : กลมเก๋เดียวกัน

- คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันตามบัตรข้อมูลที่จับฉลากได้ -

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาปริมาตรของทรงกลม โดยอาศัยข้อมูลจากบัตรข้อมูลที่ได้รับ (กำหนดค่า  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

บัตรข้อมูลที่ได้รับ คือ

ข้อมูลที่ได้ คือ

จากข้อมูลที่ได้รับสามารถหาปริมาตรของทรงกลมได้ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แลกเปลี่ยนบัตรข้อมูล  
กับเพื่อนกันเถอะ



บัตรข้อมูลที่ได้รับ คือ

ข้อมูลที่ได้ คือ

จากข้อมูลที่ได้รับสามารถหาปริมาตรของทรงกลมได้ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## เจดีย์ใบกิจกรรม 3 : สำรองผิวโลก

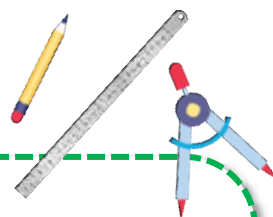
- คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันตามสังเกตและสำรวจขณะทำกิจกรรม -

### ตอนที่ 1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนร่วมกัน สำรวจ สังเกต และสร้างข้อความคาดการณ์ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเปลือกส้มที่แกะกับวงกลมใหญ่ที่สร้างได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่ได้รับ

ข้อความคาดการณ์ที่ได้



### ตอนที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (จากการทดลองหาพื้นที่ผิวของทรงกลม)

กำหนดให้ผลส้มที่ได้รับ มีรัศมี  $r$  หน่วย

1. วงกลมใหญ่ที่สร้าง มีรัศมี .....  $r$  หน่วย
2. ผลส้มและวงกลม มีรัศมีเท่ากันหรือไม่ ..... เท่ากัน
3. จากกิจกรรม นักเรียนแกะเปลือกส้มทั้งหมดและนำเปลือกส้มทุกชิ้นวางบนวงกลมใหญ่ที่สร้างขึ้น ให้เต็มพอดีได้ทั้งหมด ..... 4 ..... รูป
4. จากกิจกรรมจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของทรงกลมกับพื้นที่ของวงกลม ดังนี้  
พื้นที่ผิวของทรงกลมที่มีรัศมี  $r$  หน่วยเท่ากับพื้นที่ของวงกลมมีรัศมี  $r$  หน่วยจำนวน ..... 4 ..... รูป  
ดังนั้น ..... พื้นที่ผิวของทรงกลม ..... = .....  $4\pi r^2$  .....

สรุปได้ว่า พื้นที่ผิวของทรงกลม เท่ากับ .....  $4\pi r^2$  .....

เมื่อ .....  $r$  คือ รัศมีของทรงกลม .....

## เฉลยแบบฝึกหัด 3 : พื้นที่ผิวของทรงกลม

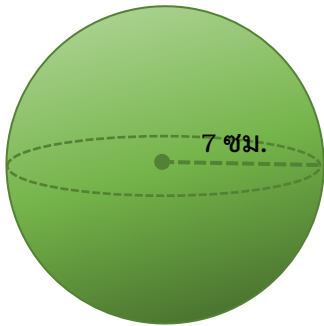
คำชี้แจง

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



พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$   
เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม

ข้อที่ 1



วิธีทำ พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$

จากโจทย์ ทรงกลมมีรัศมี 7 เซนติเมตร

จะได้ว่า พื้นที่ผิวของทรงกลม  $\approx 4 \times \frac{22}{7} \times 7^2$

$$\approx \frac{4 \times 22 \times 49}{7}$$

$$\approx 616 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

ดังนั้น ทรงกลมมีพื้นที่ผิวประมาณ 616 ตารางเซนติเมตร

ข้อที่ 2

วิธีทำ พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$

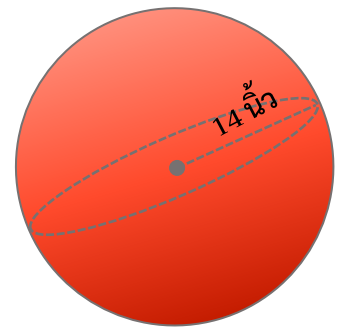
จากโจทย์ ทรงกลมมีรัศมี 14 นิ้ว

จะได้ว่า พื้นที่ผิวของทรงกลม  $\approx 4 \times \frac{22}{7} \times 14^2$

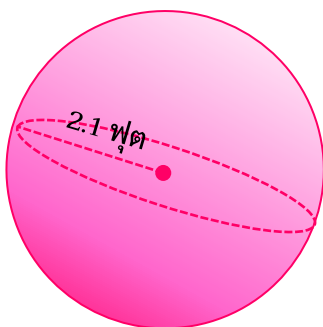
$$\approx \frac{4 \times 22 \times 196}{7}$$

$$\approx 2,464 \text{ ตารางนิ้ว}$$

ดังนั้น ทรงกลมมีพื้นที่ผิวประมาณ 2,464 ตารางนิ้ว



ข้อที่ 3



วิธีทำ พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$

จากโจทย์ ทรงกลมมีรัศมี 2.1 ฟุต

จะได้ว่า พื้นที่ผิวของทรงกลม  $\approx 4 \times \frac{22}{7} \times (2.1)^2$

$$\approx \frac{4 \times 22 \times 4.41}{7}$$

$$\approx 55.44 \text{ ตารางฟุต}$$

ดังนั้น ทรงกลมมีพื้นที่ผิวประมาณ 55.44 ตารางฟุต

## เฉลยใบกิจกรรม 4 : กลมกลิ้ง

- คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันตามข้อมูลจากลูกปิงปองที่สุ่มได้ -

คำชี้แจง

ให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวของทรงกลม โดยอาศัยข้อมูลจากลูกปิงปองที่ได้รับ (กำหนดค่า  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

ตัวอักษรบนลูกปิงปอง คือ	<input type="text"/>	ข้อมูลที่ได้ คือ	<input type="text"/>
จากข้อมูลที่ได้รับสามารถหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้ดังนี้			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

ตัวอักษรบนลูกปิงปอง คือ	<input type="text"/>	ข้อมูลที่ได้ คือ	<input type="text"/>
จากข้อมูลที่ได้รับสามารถหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้ดังนี้			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

ตัวอักษรบนลูกปิงปอง คือ	<input type="text"/>	ข้อมูลที่ได้ คือ	<input type="text"/>
จากข้อมูลที่ได้รับสามารถหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้ดังนี้			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

## เฉลยแบบฝึกหัด 4 : การแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรงกลม

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับทรงกลมต่อไปนี้  
กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$

### ข้อที่ 1

โดมหอประชุมแห่งหนึ่งมีลักษณะเป็นครึ่งทรงกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 42 เมตร หากต้องการทาสีภายนอกจำเป็นต้องใช้สีทากี่จำนวนก็เกลลอน (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$  และ 1 เกลลอนทำได้ 30 ตารางเมตร)

**วิธีทำ** เนื่องจาก เส้นผ่านศูนย์กลาง- $v$ -โดมหอประชุม เท่ากับ 42 เมตร  
ดังนั้น โดมหอประชุมมีรัศมี  $\frac{42}{2} = 21$  เมตร  
จากสูตร พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$   
จะได้ พื้นที่ผิวของโดมหอประชุมที่เป็นครึ่งทรงกลม =  $\frac{4\pi r^2}{2}$   
=  $2\pi r^2$   
 $\approx 2 \times \frac{22}{7} \times 21^2$   
 $\approx 2,772$  ตารางเมตร  
เนื่องจากสี 1 เกลลอนสามารถทาได้พื้นที่ 30 ตารางเมตร  
จะต้องใช้สีจำนวน  $\frac{2,772}{30} \approx 92.4$   
ดังนั้น ต้องใช้สีทากี่จำนวนประมาณ 93 เกลลอน

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

เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม

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

เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม





## ข้อที่ 2

กาต้มน้ำใบหนึ่งมีลักษณะเป็นทรงกลม มีปริมาตร  $36\pi$  ลูกบาศก์นิ้ว จงคำนวณหาพื้นที่ผิวเฉพาะด้านนอกของกาต้มน้ำใบนี้ (กำหนดให้ตอบโดยติด  $\pi$  ได้และไม่คิดความหนาของวัสดุที่ใช้ทำกาต้มน้ำ)

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

..... กาต้มน้ำมีลักษณะเป็นทรงกลม มีปริมาตร  $36\pi$  ลูกบาศก์นิ้ว

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

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

$$r^3 = 27$$

$$r = 3$$

..... ดังนั้น กาต้มน้ำมีรัศมี 3 นิ้ว

..... เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม =  $4\pi r^2$

$$\text{จะได้ว่า } \text{พื้นที่ผิวของกาต้มน้ำ} = 4 \times \pi \times 3^2$$

$$= 36\pi \text{ ตารางนิ้ว}$$

..... ดังนั้น กาต้มน้ำใบนี้มีพื้นที่ผิว  $36\pi$  ตารางนิ้ว



## บัตรภาพ บัตรคำ และสื่อต่าง ๆ

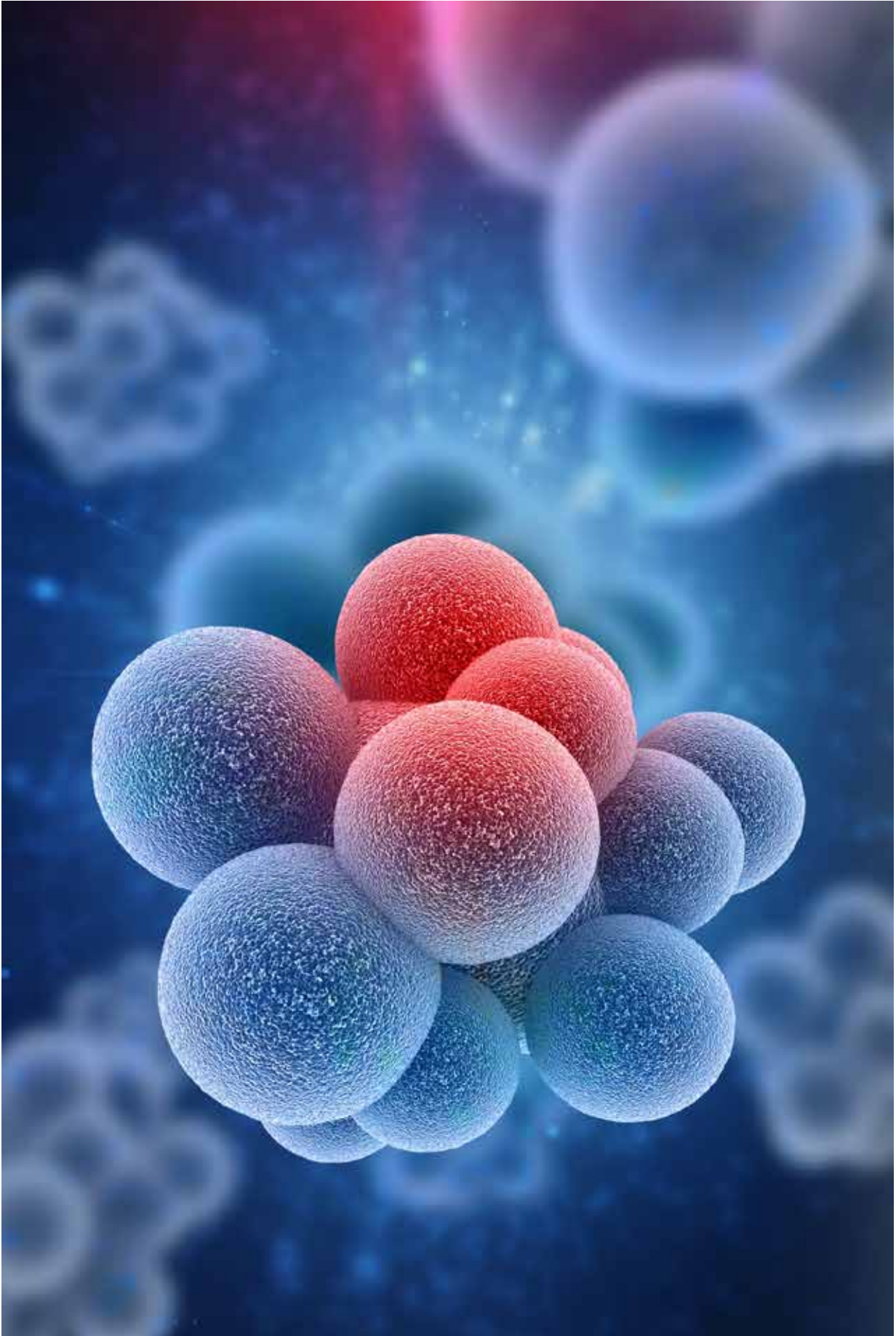
บัตรภาพทรงกลมในธรรมชาติ  
สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1











## บัตรภาพทรงกลมที่มนุษย์สร้าง

สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1

สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 2 ชั่วโมงที่ 2







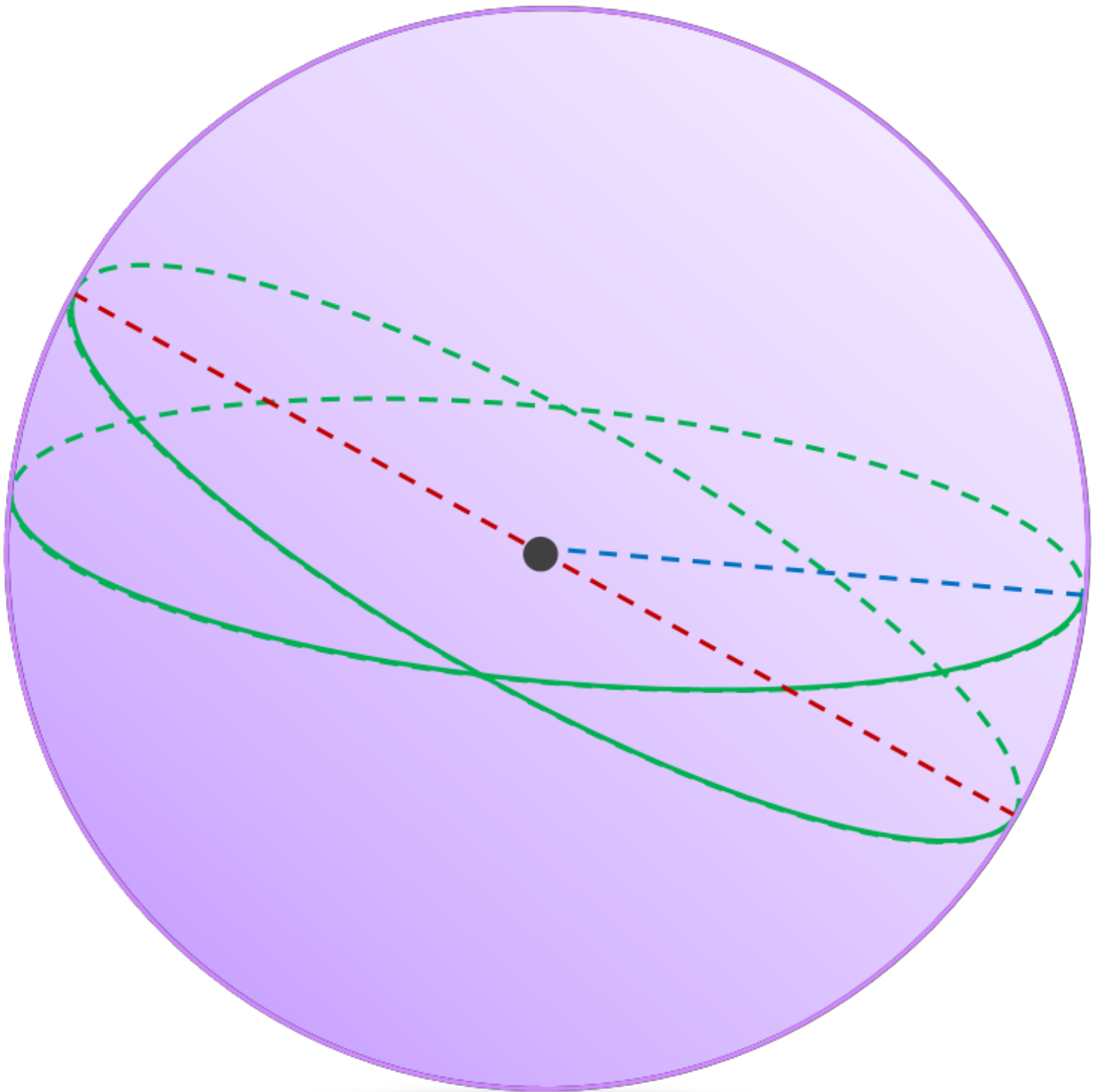






บัตรภาพทรงกลม  
สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1

# ส่วนประกอบของทรงกลม



ผิวโค้ง

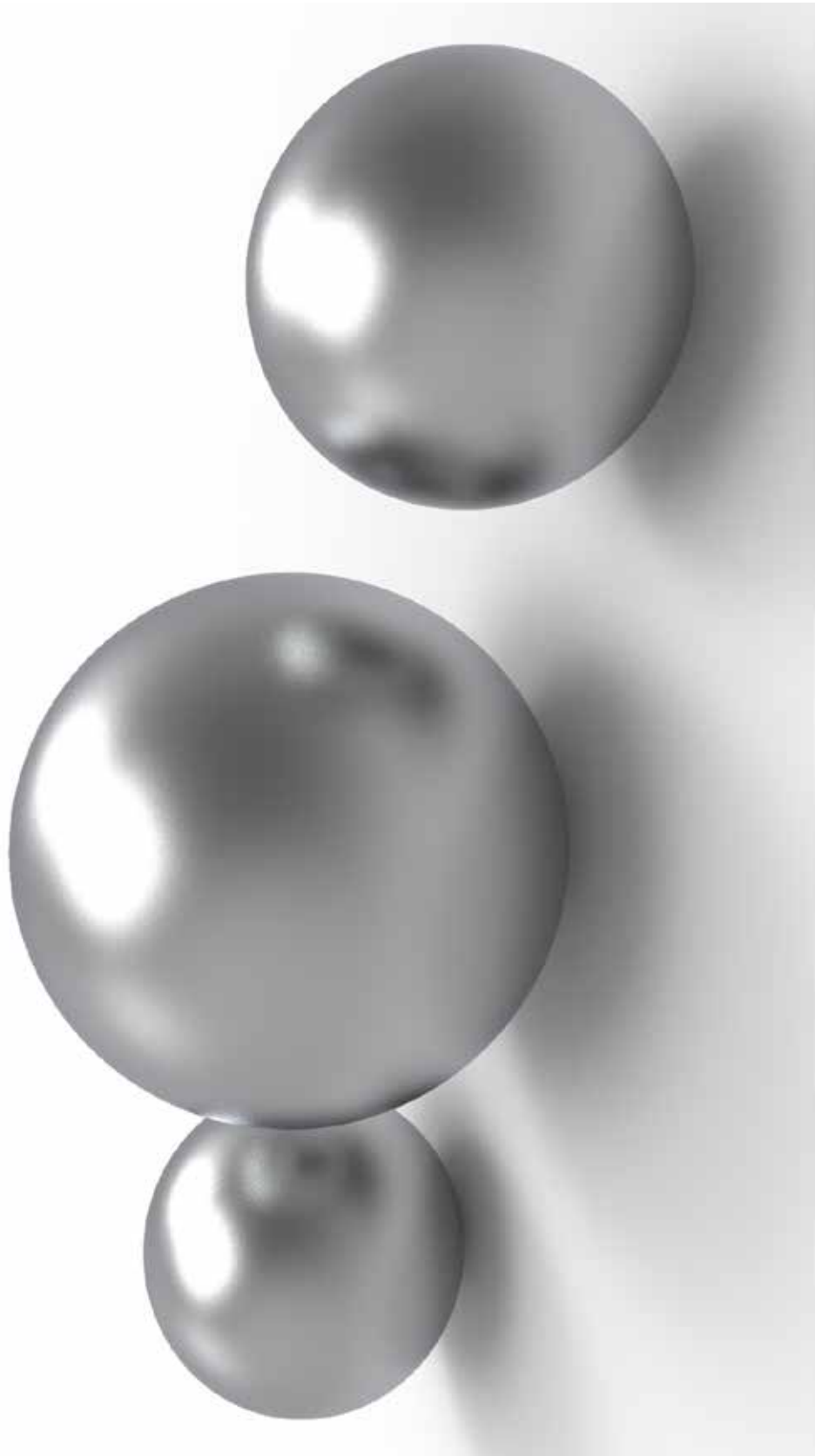
วงกลมใหญ่

รัศมีของทรงกลม

เส้นผ่านศูนย์กลาง  
ของทรงกลม

จุดศูนย์กลาง  
ของทรงกลม

บัตรภาพจากสถานการณ์  
สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 2 ชั่วโมงที่ 2  
สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 4 ชั่วโมงที่ 6







บัตรข้อมูล  
สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 2 ชั่วโมงที่ 3

A1 : เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 24 ซม.

A2 : เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 30 ซม.

A3 : เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 36 ซม.

B1 : ความยาวเส้นรอบวงของวงกลมใหญ่  
เท่ากับ  $6\pi$  ซม.

B2 : ระยะจากจุดศูนย์กลางไปถึงผิวโค้ง  
ของทรงกลม เท่ากับ 18 ซม.

B3 : ความยาวของส่วนของเส้นตรงที่วงกลมใหญ่  
2 วงตัดกัน เท่ากับ 12 ซม.

ฉลากปิดภาชนะ  
สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 3 ชั่วโมงที่ 5

พื้นที่ผิว เท่ากับ

616 ตารางหน่วย

พื้นที่ผิว เท่ากับ

154 ตารางหน่วย

พื้นที่ผิว เท่ากับ

2,464 ตารางหน่วย

พื้นที่ผิว เท่ากับ

268 ตารางหน่วย

พื้นที่ผิว เท่ากับ

814 ตารางหน่วย

พื้นที่ผิว เท่ากับ

1,624 ตารางหน่วย



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2543). *พจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: นามมีบุ๊กส์พับลิเคชั่นส์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: นามมีบุ๊กส์พับลิเคชั่นส์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2558). *พจนานุกรมคำใหม่ เล่ม 1-2 ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: นามมีบุ๊กส์พับลิเคชั่นส์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คिव มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. สืบค้นจาก [www.scimath.org](http://www.scimath.org)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้นจาก [www.scimath.org](http://www.scimath.org)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2563). *สมรรถนะหลัก 5 ประการ*. เอกสารการประชุมปฏิบัติการพิจารณาและจัดทำตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ ภาคเรียนที่ 1 ลือ 65 พรรษา ในวโรกาสที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีพระชนมายุ 65 พรรษา ณ โรงแรมแกรนด์ ทาวเวอร์ อินน์ กรุงเทพมหานคร 20 กรกฎาคม 2563. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)
- สำนักงานราชบัณฑิตยสถาน. (2559). *พจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

## คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คุณหญิงกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา	ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
นายสมเกียรติ ชอบผล	ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ ๑๐
นางมณฑนา ศังฆะภิญญ์	ข้าราชการบำนาญ

## ที่ปรึกษา

นายอัมพร พิณะสา	เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายวินทร์เกียรติ นนธ์พล	รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ	ข้าราชการบำนาญ
นายชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์	ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
รองศาสตราจารย์ทศนา แคมมณี	ราชบัณฑิต
นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า	ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นางวัฒนาพร ระงับทุกข์	ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อความเป็นเลิศ
ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิฉ่างค์	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางศรีนทร วิริยะสินธุ์	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูวส์ กรุงเทพฯ
นางสาวรัตนา แสงบัวเฟื่อน	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

## ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นางสาวสุพัตรา ผาติวิสันต์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวสุพรรณิชา ชาญประเสริฐ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นายศรเทพ วรณรัตน์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ๑. นายถนอมเกียรติ งานสกุล        | ข้าราชการบำนาญ  |
| ๒. นางชนิสรา เมธภัทรศิริณู       | อาจารย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต   |
| ๓. นางสาววัฒนิดา นำแสงวานิช      | อาจารย์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม                              |
| ๔. นายรัฐพล กัลพล                | อาจารย์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”<br>มหาวิทยาลัยบูรพา                           |
| ๕. นายจักรพงษ์ ผิวนวนล           | อาจารย์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<br>ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา     |
| ๖. นางสาวนิตา ชื่นอารมณ          | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๗. นางสาววรรณารถ อยู่สุข         | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๘. นางสาวจันทร์นภา อุตตะมะ       | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๙. นางสาวศศิวรรณ เมลืองนนท์      | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๑๐. นางสาวสิริวรรณ จันทร์กุล     | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๑๑. นายจิระเมศร์ รุจิกรศิริณย์   | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๑๒. นางสาวเสาวลักษณ์ สุวรรณชัยรบ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๑๓. นางสาวใบอ้อ สามะกิจ          | ครู โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา<br>สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน          |
| ๑๔. นางสาวสุวรรรัตน์ ทองพันชั่ง  | ครู โรงเรียนปัญญาवरคุณ<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๑ |
| ๑๕. นางสาวอภิรดา ทั้นเส็ง        | ครู โรงเรียนวิสุทธิรังษี<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี         |
| ๑๖. นางอรทัย ย่อมสรระน้อย        | ครู โรงเรียนร่องคำ<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์               |
| ๑๗. นางสาวแพรวไหม สามารถ         | ครู โรงเรียนอนุกุลนารี<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์           |
| ๑๘. นายนาคิน สัจจะเขตต์          | ครู โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น         |
| ๑๙. นายพจนวัฒน์ จารย์พรมมา       | ครู โรงเรียนชลบุรี “สุขบท”<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง    |

๒๐. นางปาจิริย์ ชัยเพชร ครู โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ตรัง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาตรัง กระบี่
๒๑. นางสาวรัตน์ รามแก้ว ครู โรงเรียนทุ่งสง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครศรีธรรมราช
๒๒. นางสาวมิตา จันพูน ครู โรงเรียนทุ่งช้าง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัศึกษาน่าน
๒๓. นางจริยา จันท์เรือง ครู โรงเรียนประจวบวิทยาลัย  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์
๒๔. นางสาวเกศินี เพ็ชรรุ่ง ครู โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปราจีนบุรี นครนายก
๒๕. นายภาณุวัฒน์ เกียรติินฤมล ครู โรงเรียนบรบือ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม
๒๖. นางสาวอัจฉรา วันฤกษ์ ครู โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามุกดาหาร
๒๗. นายศราวุฒิ คล่องดี ครู โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามุกดาหาร
๒๘. นางสาวพรปวีณ์ ตาลจรุง ครู โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามุกดาหาร
๒๙. นายวีรยุทธ สร้อยเพชร ครู โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ในพระบรมราชานุเคราะห์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๐. นายสุทธิรักษ์ สุขศิริสวัสดิกุล ครู โรงเรียนวัดทรงธรรม  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๑. นางสาวศศิกา อ่อนจร ครู โรงเรียนวัดทรงธรรม  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๒. นางมานิตา เจริญองอาจ ครู โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๓. นางสาวธิดารัตน์ นิมนุช ครู โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข”  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุพรรณบุรี
๓๔. นางสาวขวัญหทัย พิกุลทอง ครู โรงเรียนสวนแตงวิทยา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุพรรณบุรี

๓๕. นายภานุพงษ์ วิยะบุญ ครู โรงเรียนกุมภวาปี  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี
๓๖. นายธนกร ชันตรีสกุล ครู โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี

### คณะกรรมการ

๑. รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง ข้าราชการบำนาญ
๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลัดดาวัลย์ เพ็ญสุภา ข้าราชการบำนาญ
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มาลินี อธิธิรส ข้าราชการบำนาญ
๔. นางสุวรรณา คล้ายกระแสด ข้าราชการบำนาญ
๕. นายถนอมเกียรติ งานสกุล ข้าราชการบำนาญ
๖. นางสาวจำเริญ เจียวหวาน ข้าราชการบำนาญ
๗. นายदनัย ยังกง นักวิชาการอิสระ
๘. นายสมนึก บุญพาไสว นักวิชาการอิสระ
๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิดนิตวิชู้ ละออปกษิณ อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ น่วมน่วม อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๑. ศาสตราจารย์วิเชียร เลหาทโกศล อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันดี เกษมสุขพิพัฒน์ อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๔. รองศาสตราจารย์เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร อาจารย์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๕. นางนงนุช ผลทวี ครู โรงเรียนทับปุดวิทยา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพังงา ภูเก็ต ระนอง
๑๖. นางสาวสุพัตรา ผาติวิสันต์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๗. นางสาวอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๘. ว่าที่ร้อยเอกภณัฐ ก้วยเจริญพานิชย์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๙. นางสาววรรณารถ อยู่สุข สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางผาณิต ทวีศักดิ์	รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวพรทิพย์ ดินดี	ข้าราชการบำนาญ
นางสาวภัทรา ต่านวิวัฒน์	นักวิชาการศึกษา
	สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์	นักวิชาการศึกษา
	สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช	นักวิชาการศึกษา
	สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์	นักวิชาการศึกษา
	สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ	พนักงานธุรการ
	สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาววสินี เขียวเขิน	นักวิชาการศึกษา
	สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

