

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

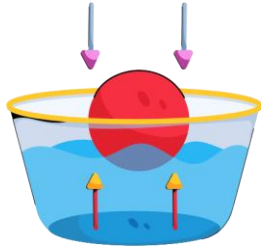
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารในชีวิตประจำวัน

## เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

ครูผู้สอน ครูอลงกรณ์ สุวรรณเพชร



# หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารในชีวิตประจำวัน



## ความหนาแน่นของสาร



พระราชารแห่งเมืองไซราคิว ต้องการได้มงกุฎทองคำ พระองค์จึงนำทองคำจากห้องพระคลังมาจำนวนหนึ่ง เพื่อให้ช่างทองคำดำเนินการทำมงกุฎให้ก่อนมอบให้ช่างทองก็มีการชั่งน้ำหนักทองคำนั้นไว้



หลังจากนั้นไม่นานช่างทองก็นำมงกุฎมาถวายพระราชา พระราชานำมงกุฎที่ได้ไปชั่งน้ำหนักดูก็ปรากฏว่าน้ำหนักเท่าเดิม พระราชาพึงพอใจกับมงกุฎที่ได้มาอย่างมาก



หลังจากนั้นอีกไม่นาน พระราชาเริ่มสงสัยว่าช่างทองจะไม่ซื้อสัตว์สุจริต ช่างทองอาจนำโลหะอื่นหลอมละลายเจือปน และนำทองคำบางส่วนไป พระราชาไม่รู้ว่าจะพิสูจน์ได้อย่างไร จึงเรียกหาอาร์คิมิดีส ขอร้องให้อาร์คิมิดีส หาทางพิสูจน์ว่าช่างทองซื้อสัตว์หรือไม่



อาร์คิมิดีสคิดแล้วคิดอีกอยู่หลายวัน ก็ยังไม่สามารถหาวิธีพิสูจน์ได้ วันหนึ่งขณะที่อาร์คิมิดีสกำลังจะก้าวลงอ่างอาบน้ำ พลันก็คิดได้ว่า เมื่อเขาลงไป ในอ่างน้ำ ตัวเขาต้องเข้าแทนที่น้ำ ทำให้มีน้ำล้นออกมา เพียงเท่านี้เขาก็อุทาน ออกมาว่า “ยูเรก้า ยูเรก้า” เขาตื่นเต้นวิ่งออกมาโดยยังไม่ทันได้แต่งตัว



การทดลองของอาร์คิมิดีสทำได้ด้วยวิธีการที่ง่ายมาก เขานำมงกุฎจากพระราชาร และจุ่มลงไปใต้น้ำ ให้น้ำล้นออกมา เขาตวงวัดปริมาตรของน้ำซึ่งเท่ากับปริมาตรของมงกุฎ ต่อมาเขาเอาทองคำบริสุทธิ์ที่มีน้ำหนักเท่ากับมงกุฎจากนั้นนำทองคำจุ่มลงน้ำเช่นเดียวกันเพื่อหาปริมาตร ผลปรากฏว่าปริมาตรของทองคำบริสุทธิ์มีขนาดน้อยกว่าปริมาตรของมงกุฎ ซึ่งหมายความว่าในมงกุฎนั้นมีโลหะอื่นเจือปนอยู่ ในที่สุดช่างทองยอมรับผิดและโดนลงโทษในที่สุด





Q คำถามชวนคิด

อาร์คิมิดีสใช้อุปกรณ์ใด  
ในการวัดปริมาตรของมงกุฏ



Q คำถามชวนคิด

เพราะเหตุใดการจุ่มมงกุฎทองคำ  
ลงในน้ำจึงช่วยให้อาร์คิมิดีส  
สามารถตรวจสอบ  
ความบริสุทธิ์ของทองคำได้



Q คำถามชวนคิด

จากการทดลองของอาร์คิมิดีส  
ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและ  
ปริมาตรของสารเป็นอย่างไร

ช่วง



สาริต

ให้คิดตาม





Q คำถามชวนคิด

ดินน้ำมันสองก้อน  
มีขนาดเท่ากันหรือไม่

ไม่เท่ากัน  
ก้อนที่ 2 มีขนาดเล็กกว่าก้อนที่ 1



Q A **คำถามชวนคิด**

ปริมาตรน้ำที่ล้นออกมา  
จากการแทนที่น้ำของดินน้ำมัน  
ทั้งสองก้อน  
เท่ากันหรือไม่



Q คำถามชวนคิด

นอกจากทองและดินน้ำมันแล้ว  
สารชนิดอื่น ๆ ในปริมาณหนึ่ง ๆ  
จะมีมวลเหมือนทองและดินน้ำมัน  
หรือไม่ อย่างไร



Q คำถามชวนคิด

ปริมาณน้ำที่ล้นออกมาจากถ้วยยูริกา  
นักเรียนจะหาปริมาตรได้อย่างไร

หาปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมา  
โดยใช้กระบอกตวง



Q คำถามชวนคิด

การอ่านค่าปริมาตรของของเหลว  
จะต้องทำอย่างไร

อ่านค่าปริมาตรของของเหลวในระดับสายตา  
โดยอ่านค่าที่จุดต่ำสุดของส่วนโค้งเว้า  
ของของเหลว



Q คำถามชวนคิด

ถ้าต้องการหาปริมาตรของวัตถุ  
ที่ไม่สามารถตวงได้  
นักเรียนจะหาปริมาตรได้อย่างไร

นำวัตถุไปแทนที่น้ำในถ้วยยูริกา  
และวัดปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมา



## คำถามชวนคิด



วัตถุที่มีรูปทรงเรขาคณิตจะหาปริมาตรโดยใช้  
ถ้วยยูริกาได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ได้ เพราะการหาปริมาตรของวัตถุ  
โดยใช้ถ้วยยูริกาก็จะใช้หลักการ  
หาปริมาตรของน้ำที่ถูกวัตถุแทนที่



Q คำถามชวนคิด

หลักการของการหาปริมาตรของสาร  
โดยใช้ถ้วยยูริกาเป็นอย่างไร

ใช้หลักการแทนที่น้ำของของแข็ง โดยปริมาตรน้ำที่  
ถูกแทนที่หรือปริมาตรน้ำที่ล้นออกจากถ้วยยูริกา  
จะเท่ากับปริมาตรของของแข็งที่ใส่ลงไปถ้วยยูริกา



# จุดประสงค์การเรียนรู้

 ด้านความรู้ความเข้าใจ (K)

อธิบายความสัมพันธ์ของมวลสารใน 1 หน่วยปริมาตร

 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ โดยการหา  
ความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสารในหนึ่งหน่วยปริมาตร





# จุดประสงค์การเรียนรู้



## ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัย ค้นหาคำตอบ หรือตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล เกี่ยวกับมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของสาร รวมทั้งนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการคำนวณความหนาแน่นของสาร





# จุดประสงค์การเรียนรู้

## สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวกับมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของสาร โดยใช้เครื่องมือวัดมวลและปริมาตรของสารได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งคำนึงถึงความแม่นยำของข้อมูลเพื่อนำไปใช้อธิบายความหนาแน่นของสาร



# กิจกรรมที่ 1

## ความหนาแน่น

### ของสาร





# ใบกิจกรรมที่ 1

## ความหนาแน่นของสาร



ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### จุดประสงค์

- อธิบายความสัมพันธ์ของมวลของสารใน 1 หน่วยปริมาตร

### วัสดุและอุปกรณ์

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. สารตัวอย่าง 4 ชนิด ได้แก่ เกลือแกง น้ำเชื่อม ดินน้ำมัน และน้ำมันพืช | 100 cm <sup>3</sup>   |
| 2. บีกเกอร์ (ขนาดตามที่นักเรียนออกแบบ)                                 | 1 ใบ                  |
| 3. เครื่องชั่งแบบดิจิทัล   | 2-3 เครื่อง (ต่อห้อง) |
| 4. กระดาษนาฬิกา  | 1 อัน                 |
| 5. ตัวยูริกา   | 1 อัน                 |
| 6. กระบอกลวง   | 1 อัน                 |

### วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

1. ชั่งมวลของสารแต่ละชนิด และหาปริมาตรของของแข็ง บันทึกผล
2. แสดงการคำนวณหามวลของสารแต่ละชนิดเมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร บันทึกผล
3. อธิบายความหมายของมวลของสารใน 1 หน่วยปริมาตร และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



# ใบงานที่ 1

## ความหนาแน่นของสาร



ใบงานที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้ พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชนิดของสาร	มวลของสาร (g)			ปริมาตรของสาร (cm <sup>3</sup> )	มวลของสาร (g) ใน 1 cm <sup>3</sup>		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
เกลือแกง							
น้ำเชื่อม							
ดินน้ำมัน							
น้ำมันพืช							

แสดงการคำนวณหามวลของสารเมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

.....

.....

.....



# คำถามก่อนเริ่มกิจกรรม



กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร



กิจกรรมนี้ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง



นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร



สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร





# คำถามก่อนเริ่มกิจกรรม



กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร





กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร



อธิบายความสัมพันธ์  
ของมวลของสาร  
ใน 1 หน่วยปริมาตร





# คำถามก่อนเริ่มกิจกรรม

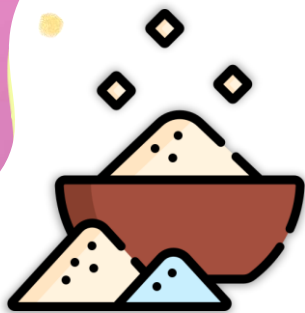


กิจกรรมนี้ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์  
อะไรบ้าง





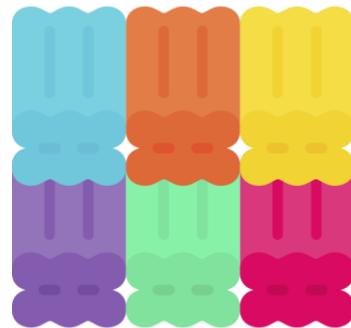
กิจกรรมนี้ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง



เกลือแกง



น้ำเชื่อม



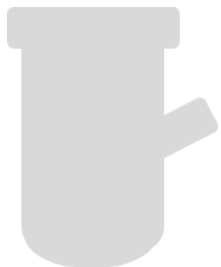
ดินน้ำมัน



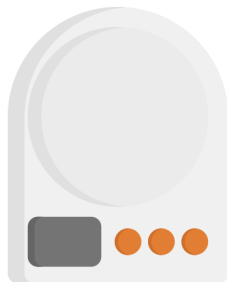
น้ำมันพืช



กิจกรรมนี้ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง



ถ้วยยूरิกา



เครื่องชั่งดิจิตอล



กระบอกตวง



กระจกนาฬิกา



บีกเกอร์



# คำถามก่อนเริ่มกิจกรรม



นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร





# วิธีการดำเนินงานกิจกรรม



ชั่งมวล



หาปริมาตร

1. ชั่งมวลของสารแต่ละชนิด และหาปริมาตรของของแข็ง บันทึกรผล



# วิธีการดำเนินการ

\*\*\*การคำนวณมวลของเกลือแกงเมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากการทดลองครั้งที่ 1

$$\text{วิธีทำ มวลของเกลือแกงเมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร} = \frac{\text{มวลของเกลือแกง (g)}}{\text{ปริมาตรของเกลือแกง (cm}^3\text{)}}$$

$$\text{มวลของเกลือแกงเมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร} = \frac{216.00 \text{ (g)}}{100 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

$$\text{มวลของเกลือแกงเมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร} = 2.16 \text{ g/cm}^3$$

ดังนั้น มวลของเกลือแกงเมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ครั้งที่ 1 เท่ากับ  $2.16 \text{ g/cm}^3$ ...

2. แสดงการคำนวณหามวลของสารแต่ละชนิด  
เมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร บันทึกผล

3. อธิบายความหมายของมวลของสาร  
ใน 1 หน่วยปริมาตร และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. มวลของสารทั้ง 4 ชนิด ที่ซึ่งได้เป็นอย่างไร

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

2. เมื่อเปรียบเทียบมวลของสารทั้ง 4 ชนิด ที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรเท่ากันเป็นอย่างไร

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

3. เพราะเหตุใดจึงต้องหามวลของสารใน 1 หน่วยปริมาตร หรือ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

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

4. ถ้าความหนาแน่นของสาร หมายถึง มวลของสารใน 1 หน่วยปริมาตร ความหนาแน่นของสารทั้ง 4 ชนิด เป็นอย่างไร

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



# คำถามก่อนเริ่มกิจกรรม



สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและ  
เก็บข้อมูลคืออะไร





สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร



มวลและปริมาตรของสาร





# Q คำถามชวนคิด

นักเรียนต้องเก็บข้อมูลอย่างไร  
เก็บกี่ครั้ง เพราะเหตุใด

อย่างน้อย 3 ครั้ง  
เพื่อให้เกิดความแม่นยำของข้อมูล



## บันทึกผลการทำกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชนิดของสาร	มวลของสาร (g)			ปริมาตรของสาร (cm <sup>3</sup> )	มวลของสาร (g) ใน 1 cm <sup>3</sup>		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
เกลือแกง							
น้ำเชื่อม							
ดินน้ำมัน							
น้ำมันพืช							



## บันทึกผลการทำกิจกรรม

แสดงการคำนวณหามวลของสารเมื่อมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





นักเรียน

ลงมือทำกิจกรรม



**นักเรียนนำเสนอ  
ผลการทำกิจกรรม**



## อภิปรายหลังทำกิจกรรม

ความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับปริมาตร  
ของสารทั้ง 4 ชนิด **เป็นอย่างไร**



สาร 4 ชนิด จะมี**มวลและปริมาตรแตกต่างกัน**

- สารที่มี**มวล**จากมากไปน้อย คือ เกลือแกง น้ำเชื่อม ดินน้ำมัน และน้ำมันพืช ตามลำดับ
- สารที่**ปริมาตร**จากมากไปน้อย คือ เกลือแกง น้ำเชื่อม น้ำมันพืช และดินน้ำมัน ตามลำดับ





## อภิปรายหลังทำกิจกรรม

ความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสาร  
ใน 1 หน่วยปริมาตรเป็นอย่างไร



ความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสารใน 1 หน่วยปริมาตร  
จะขึ้นอยู่กับชนิดของสารนั้น เป็นสมบัติเฉพาะของสาร  
แต่ละชนิด ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องระหว่างมวลกับปริมาตร  
ของสารนั้น





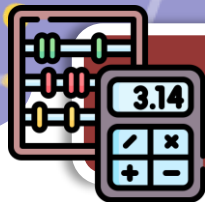
## อภิปรายหลังทำกิจกรรม

ความหนาแน่นของสาร  
ทั้ง 4 ชนิด **เป็นอย่างไร**



เมื่อคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสาร  
ในหนึ่งหน่วยปริมาตรของสารทั้ง 4 ชนิด พบว่า  
ความหนาแน่นของสารทั้ง 4 ชนิด **มีค่าแตกต่างกัน**

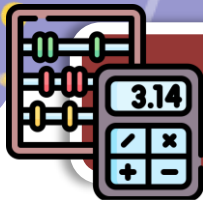




# ตัวอย่างการคำนวณ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชนิดของสาร	มวลของสาร (g)			ปริมาตรของสาร (cm <sup>3</sup> )	มวลของสาร (g) ใน 1 cm <sup>3</sup>		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
เกลือแกง	216.00	215.00	217.00	100	2.16	2.15	2.17
น้ำเชื่อม	67.00	67.00	67.00	50	1.34	1.34	1.34
ดินน้ำมัน	38.40	38.20	38.40	20	1.92	1.91	1.92
น้ำมันพืช	27.90	27.60	27.60	30	0.93	0.92	0.92



# ตัวอย่างการคำนวณ





## ผลการอภิปรายเกี่ยวกับการคำนวณ

ความหนาแน่นของสารเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสารใน 1 หน่วยปริมาตรของสารนั้น ซึ่งหาได้จากความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ความหนาแน่นของสาร} = \frac{\text{มวล(g)}}{\text{ปริมาตร(cm}^3\text{)}} \quad \text{หรือ} \quad \text{ความหนาแน่นของสาร} = \frac{\text{มวล(kg)}}{\text{ปริมาตร(m}^3\text{)}}$$

โดยถ้าใช้มวลของสารหน่วยกรัม (g) ปริมาตรของสารจะใช้หน่วยลูกบาศก์เซนติเมตร (cm<sup>3</sup>) เช่น ทองคำมีความหนาแน่น **19.39 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm<sup>3</sup>)** หมายความว่า **ทองคำมีมวล 19.39 กรัม ในหนึ่งหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตร**



## ผลการอภิปรายเกี่ยวกับการคำนวณ

ความหนาแน่นของสารเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสารใน 1 หน่วยปริมาตรของสารนั้น ซึ่งหาได้จากความสัมพันธ์ ดังนี้

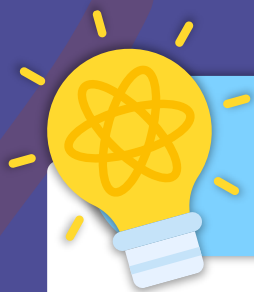
$$\text{ความหนาแน่นของสาร} = \frac{\text{มวล(g)}}{\text{ปริมาตร(cm}^3\text{)}} \quad \text{หรือ} \quad \text{ความหนาแน่นของสาร} = \frac{\text{มวล(kg)}}{\text{ปริมาตร(m}^3\text{)}}$$

แต่ถ้าใช้มวลของสารในหน่วยกิโลกรัม (kg) ปริมาตรของสารจะใช้หน่วยลูกบาศก์เมตร (m<sup>3</sup>) เช่น ทองคำมีความหนาแน่น 19,390 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m<sup>3</sup>) หมายความว่าทองคำมีมวล 19,390 กิโลกรัม ในหนึ่งหน่วยลูกบาศก์เมตร



Q คำถามชวนคิด

นักเรียนคิดว่า ความหนาแน่น  
ของสารบริสุทธิ์และสารผสม  
แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร



# สรุปบทเรียน



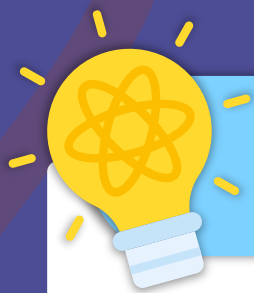
- ความหนาแน่นเป็นสมบัติของสารที่บอกให้ทราบมวลของสารในหนึ่งหน่วยปริมาตรของสารนั้น
- ความหนาแน่นของสารเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสารใน 1 หน่วยปริมาตรของสารนั้น ซึ่งหาได้จากความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ความหนาแน่นของสาร} = \frac{\text{มวล(g)}}{\text{ปริมาตร(cm}^3\text{)}}$$

หรือ

$$\text{ความหนาแน่นของสาร} = \frac{\text{มวล(kg)}}{\text{ปริมาตร(m}^3\text{)}}$$





# สรุปบทเรียน



- ถ้าใช้มวลของสารหน่วยกรัม (g) ปริมาตรของสารจะใช้หน่วยลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{cm}^3$ ) เช่น ทองคำมีความหนาแน่น 19.39 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) หมายความว่า ทองคำมีมวล 19.39 กรัม ในหนึ่งหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตร

- ถ้าใช้มวลของสารในหน่วยกิโลกรัม (kg) ปริมาตรของสารจะใช้หน่วยลูกบาศก์เมตร ( $\text{m}^3$ ) เช่น ทองคำมีความหนาแน่น 19,390 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) หมายความว่าทองคำมีมวล 19,390 กิโลกรัม ในหนึ่งหน่วยลูกบาศก์เมตร





# บทเรียนครั้งต่อไป

## เรื่อง ความหนาแน่นของ สารบริสุทธิ์และสารผสม



ดาวน์โหลดเอกสารเพิ่มเติมได้ที่ [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)  
รายวิชา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1





# สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบกิจกรรมที่ 1 ความหนาแน่น  
ของสารบริสุทธิ์และสารผสมเป็นอย่างไร
2. ใบงานที่ 1 ความหนาแน่น  
ของสารบริสุทธิ์และสารผสมเป็นอย่างไร



ดาวน์โหลดเอกสารเพิ่มเติมได้ที่ [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)  
รายวิชา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1