

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ความหนาแน่น

ของสารบริสุทธิ์และสารผสม (1)

ครูผู้สอน

ครูวรกันต์

รักพงษ์

ครูอลงกรณ์

สุวรรณเพชร



หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน

**ความหนาแน่น  
ของสารบริสุทธิ์  
และสารผสม (1)**



# จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายและคำนวณ

ความหนาแน่นของสาร







# คำถามชวนคิด

เพราะเหตุใด  
สารแต่ละชนิดจึง  
แยกชั้นกัน



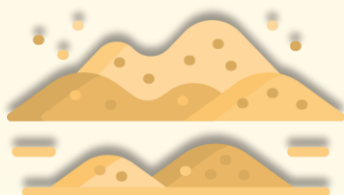


## แนวคำตอบ






สารแต่ละชนิดแยกชั้นกัน

เพราะไม่ละลายกัน





## ความหนาแน่น

ชนิดของสาร	ความหนาแน่น (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
 น้ำมันพืช	0.9
 น้ำ	1
 ทราย	1.3 – 1.8



# ความหนาแน่น

น้อย



มาก

➔ น้ำมันพืช ความหนาแน่น  $0.9 \text{ g/cm}^3$

➔ น้ำสี ความหนาแน่น  $1 \text{ g/cm}^3$

➔ ทราย ความหนาแน่น  $1.3 - 1.8 \text{ g/cm}^3$





## คำถามชวนคิด

ความหนาแน่น

คืออะไร



# คำถามชวนคิด

ความหนาแน่น

ของวัตถุ

หาได้อย่างไร



กิจกรรม

ค้นคว้า 

หาคำตอบ

# ใบความรู้ที่ 1

## ความหนาแน่น ของสาร

### ใบความรู้ที่ 1

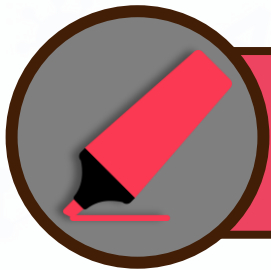
### ความหนาแน่นของสาร

ความหนาแน่น (density) ของสารคือ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสารกับหน่วยปริมาตร ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้

$$\text{ความหนาแน่นของสาร} = \frac{\text{มวล}}{\text{ปริมาตร}}$$

มวลคือปริมาณของเนื้อสารทั้งหมด ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊สต่างมีมวล หน่วยของมวล เช่น กรัม (g) กิโลกรัม (kg) และปริมาตรคือจำนวนที่บอกขนาดของวัตถุที่มีรูปร่าง 3 มิติ หน่วยของปริมาตร เช่น ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm<sup>3</sup>) ลูกบาศก์เมตร (m<sup>3</sup>) ลิตร หน่วยของความหนาแน่นจึงมีหน่วยเป็นหน่วยของมวลต่อปริมาตร เช่น กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm<sup>3</sup>) กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m<sup>3</sup>)





# คำสำคัญ



ความหนาแน่นของสาร



มวล และหน่วยของมวล



ปริมาตร และหน่วยของปริมาตร



# ใบความรู้ที่ 1

## ความหนาแน่นของสาร

ความหนาแน่น (density) ของสารคือ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลของสารในหนึ่งหน่วยปริมาตร ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้

$$\text{ความหนาแน่นของสาร} = \frac{\text{มวล}}{\text{ปริมาตร}}$$

มวลคือปริมาณของเนื้อสารทั้งหมด ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊สต่างก็มีมวล หน่วยของมวล เช่น กรัม (g) กิโลกรัม (kg) และปริมาตรคือจำนวนที่บอกขนาดของวัตถุที่มีรูปทรง 3 มิติ หน่วยของปริมาตร เช่น ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm<sup>3</sup>) ลูกบาศก์เมตร (m<sup>3</sup>) ดังนั้น หน่วยของความหนาแน่นจึงมีหน่วยเป็นหน่วยของมวลต่อปริมาตร เช่น กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm<sup>3</sup>) กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m<sup>3</sup>)



# คำถาม

**มวล**คืออะไร

และหน่วยของมวล

คืออะไร



## แนวคำตอบ

**มวล** คือ ปริมาณทั้งหมดของเนื้อสาร  
ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊สต่างก็มีมวล

หน่วยของมวล คือ กรัม (g)  
หรือกิโลกรัม (kg)





# คำถาม

**ปริมาตร**คืออะไร

และหน่วยของปริมาตร

คืออะไร



## แนวคำตอบ

**ปริมาตร** คือ จำนวนที่บอกขนาดของวัตถุที่มีรูปทรง 3 มิติ วัตถุทุกชนิดมีปริมาตรทั้งสิ้น

หน่วยของปริมาตร เช่น ลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{cm}^3$ )  
ลูกบาศก์เมตร ( $\text{m}^3$ )







คำถาม

หน่วยของ

ความหนาแน่น

คืออะไร

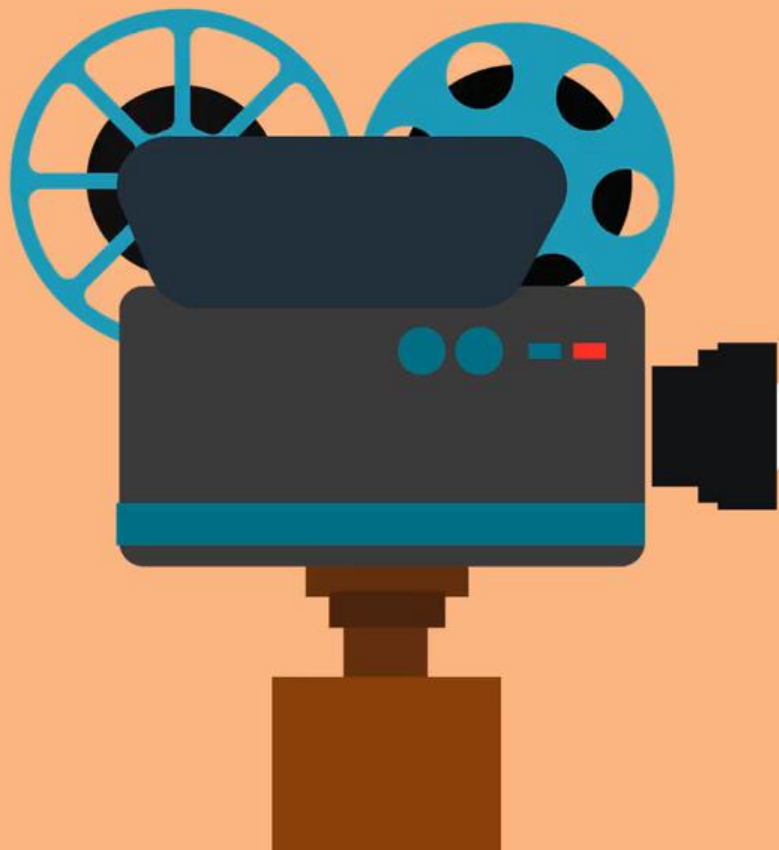


## แนวคำตอบ

กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) หรือ

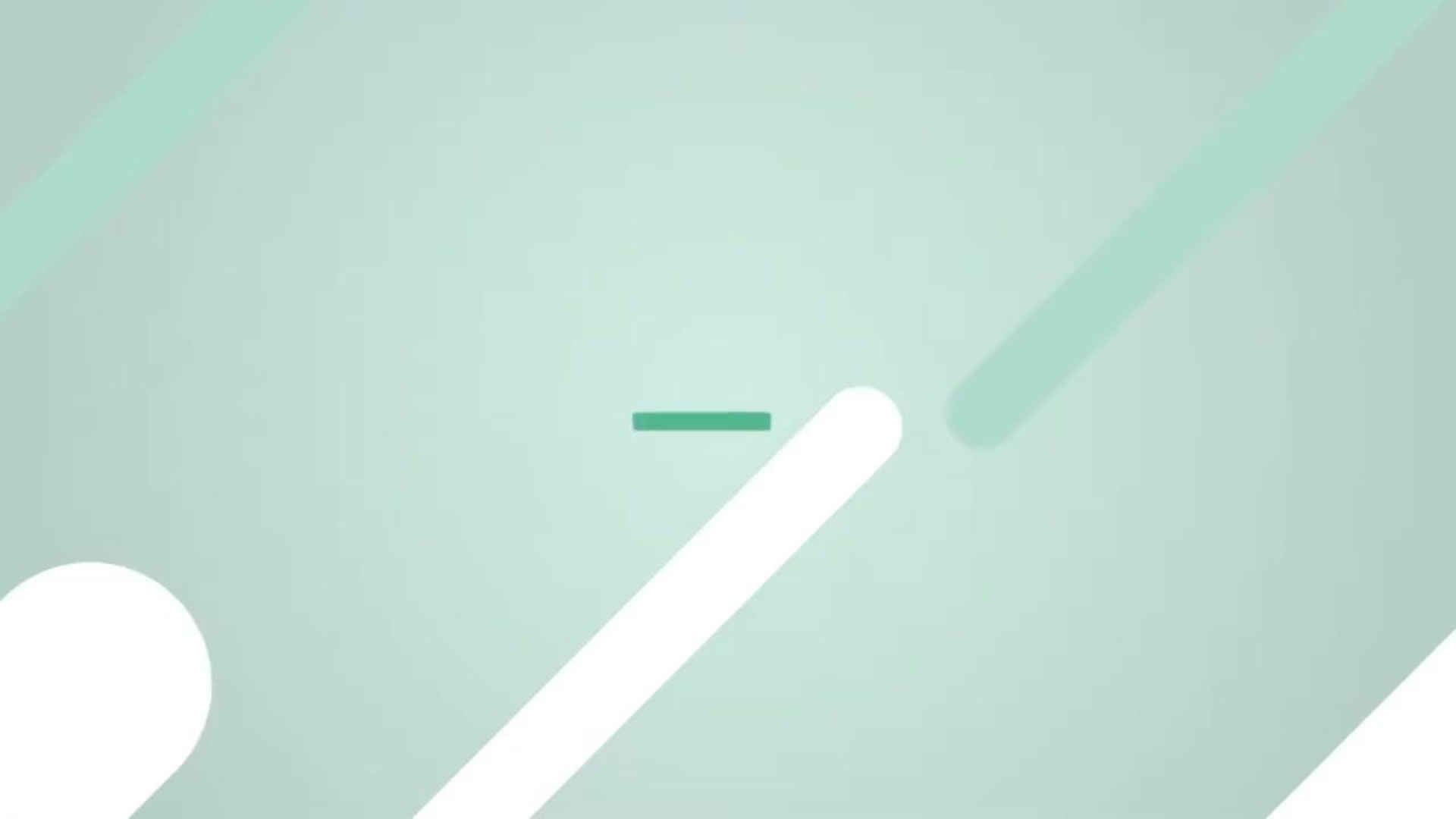
กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )





ดูให้ดี

มีคำตอบ





สื่อวีดิทัศน์นี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

ขอขอบคุณสื่อวีดิทัศน์

ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

เผยแพร่โดย : คลังความรู้ SciMath

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=TTvhMAuE3kM>



# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล

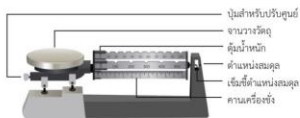
## และหาปริมาตรของสาร

### ใบความรู้ที่ 2

#### การชั่งมวลและหาปริมาตรของสาร

##### ตอนที่ 1 การชั่งมวลของสารด้วยเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

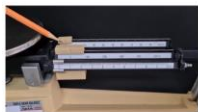
การหาผลของสารทำได้โดยใช้เครื่องชั่งมวล เช่น เครื่องชั่งแบบคานสามแขน (triple-beam balance) ซึ่งมีส่วนประกอบดังภาพที่ 1 ด้านขวาของจานวางวัตถุที่จะชั่งจะมีคานในสองอันและคานมวลที่ซึ่งได้ คานแต่ละอันจะมีขีดบอกน้ำหนักและมีน้ำหนักที่เลื่อนไปมาได้เพื่อยกน้ำหนักของสารที่ชั่ง คานทั้งสองนี้ติดกับเข็มชี้ด้วยตัวถ่วง



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

##### วิธีการใช้เครื่องชั่ง

1. วางเครื่องชั่งในแนวราบ ปรับให้ฝั่วน้ำหนักมาติดฐานคานอยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การปรับฝั่วน้ำหนักของเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

2. ปรับให้คานตั้งอยู่ตำแหน่งสมดุล โดยหมุนสลักหรือปูล่าสำหรับปรับศูนย์ให้เข็มชี้ไปที่ขีดศูนย์ตรงตำแหน่งสมดุล ดังภาพที่ 3



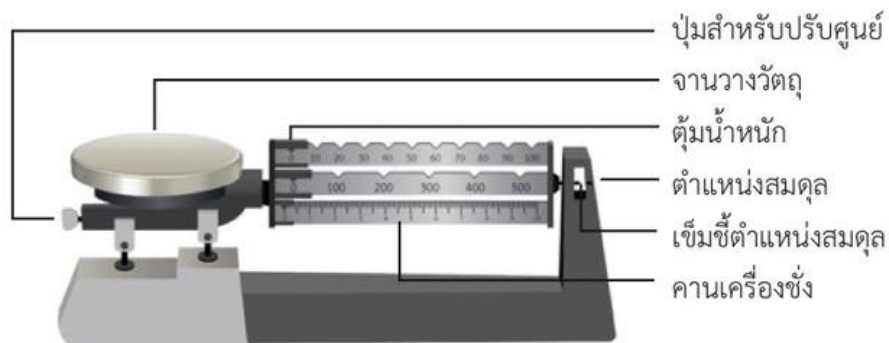
ภาพที่ 3 การปรับคานของเครื่องชั่งแบบคานสามแขนให้เข็มชี้อยู่ในตำแหน่งสมดุล

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

### ตอนที่ 1 การชั่งมวลของสารด้วยเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

การหามวลของสารทำได้โดยใช้เครื่องชั่งมวล เช่น เครื่องชั่งแบบคานสามแขน (triple-beam balance) ซึ่งมีส่วนประกอบดังภาพที่ 1 ด้านขวาของจานวางวัตถุที่จะชั่งจะมีคานที่แสดงตัวเลขบอกมวลที่ชั่งได้ คานแต่ละแขนจะมีขีดบอมน้ำหนักและมีตุ้มน้ำหนักที่เลื่อนไปมาได้เพื่อบอมน้ำหนักของสารที่ชั่ง คานทั้งสามนี้ติดกับเข็มชี้อันเดียวกัน



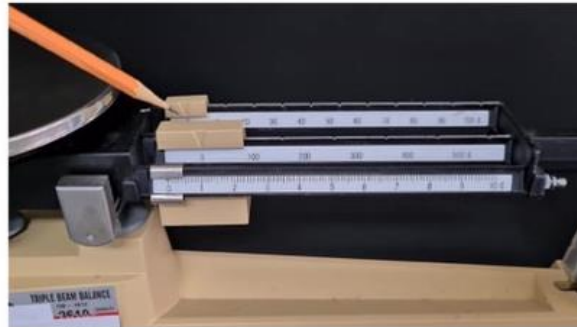
ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

### วิธีการใช้เครื่องชั่ง

1. วางเครื่องชั่งในแนวราบ ปรับให้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานทุกตุ้มอยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ ดังภาพที่ 2



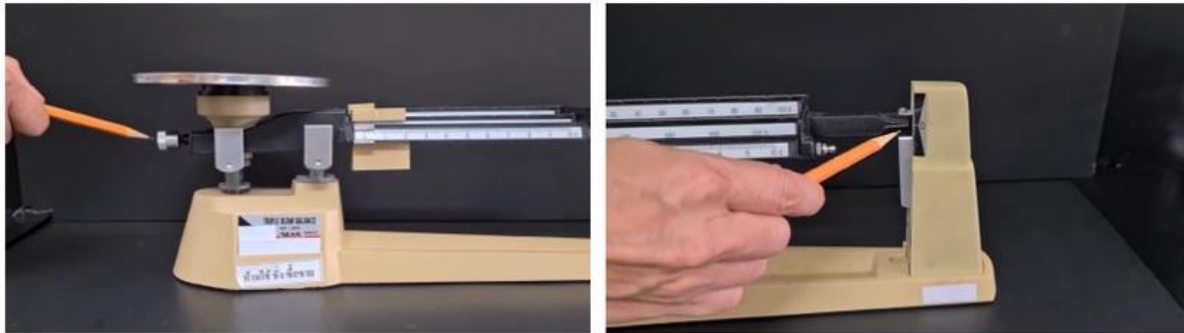
ภาพที่ 2 การปรับตุ้มน้ำหนักของเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

2. ปรับให้คานชั่งอยู่ตำแหน่งสมดุล โดยหมุนสกรูหรือปุ่มสำหรับปรับศูนย์ให้เข็มชี้ไปที่ขีดศูนย์ตรงตำแหน่งสมดุล ดังภาพที่ 3

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

2. ปรับให้คานชั่งอยู่ตำแหน่งสมดุล โดยหมุนสกรูหรือปุ่มสำหรับปรับศูนย์ให้เข็มชี้ไปที่ขีดศูนย์ตรงตำแหน่งสมดุล ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การปรับคานของเครื่องชั่งแบบคานสามแขนให้เข็มชี้อยู่ในตำแหน่งสมดุล

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

- วางภาชนะลงบนจานเครื่องชั่ง แล้วเลื่อนตุ้มน้ำหนักมาตรฐานบนคานที่ละคาน โดยเลื่อนตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่มีน้ำหนักมากที่สุดก่อน แล้วเลื่อนตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่เบาที่สุดเป็นลำดับสุดท้ายจนเข็มชี้ตรงกับขีดศูนย์ตรงตำแหน่งสมดุล ดังภาพที่ 4



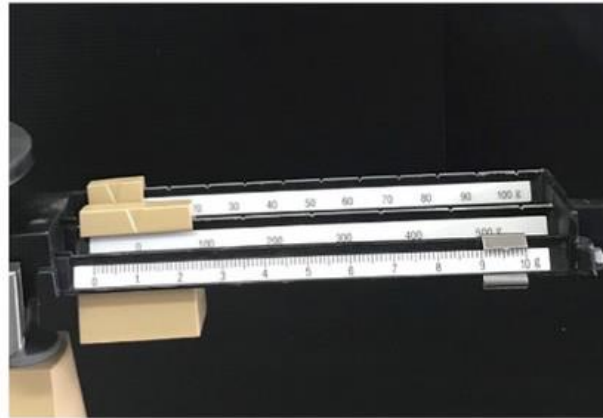
ภาพที่ 4 การชั่งมวลของภาชนะด้วยเครื่องชั่งแบบคานสามแขน



## ใบความรู้ที่ 2

### การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

4. อ่านค่ามวลของภาชนะ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 มวลของภาชนะที่ชั่งได้ด้วยเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

5. เติมสารที่ต้องการชั่งลงในภาชนะแล้วเลื่อนตุ้มน้ำหนักมาตรฐานบนคานที่ละคานจนเข็มชี้ตรงกับขีดศูนย์ตรงตำแหน่งสมดุล

สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่ [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)

## ใบความรู้ที่ 2

### การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

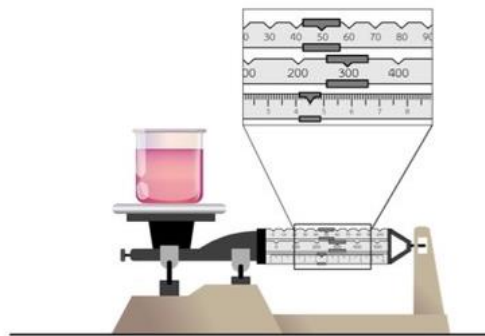
5. เติมสารที่ต้องการชั่งลงในภาชนะแล้วเลื่อนตุ้มน้ำหนักมาตรฐานบนคานที่ละคานจนเข็มชี้ตรงกับขีดศูนย์ตรงตำแหน่งสมดุล
6. อ่านค่ามวลของภาชนะและสาร จากนั้นคำนวณหามวลของสารโดยนำมวลของภาชนะและสารลบด้วยมวลของภาชนะ
7. นำภาชนะที่บรรจุสารออกจากงานเครื่องชั่ง แล้วเลื่อนตุ้มน้ำหนักทุกตุ้มให้อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์
8. ทำความสะอาดงานและเครื่องชั่ง

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

### วิธีการอ่านค่ามวลของสารจากเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

การอ่านค่ามวลของสารที่ได้จากการชั่งด้วยเครื่องชั่งแบบคานสามแขนจะอ่านได้จากค่ามวลที่ปรากฏที่คานแต่ละอันของเครื่องชั่ง โดยคานที่อยู่ด้านนอกสุดของเครื่องชั่งแบบคานสามแขนจะแสดงค่ามวลของสารในหลักสิบล้าน คานตรงกลางจะแสดงค่ามวลของสารในหลักร้อย และคานด้านหน้าสุดจะแสดงค่ามวลของสารในหลักหน่วย จากภาพที่ 6 มวลของบีกเกอร์และของเหลวที่อยู่บนจานเครื่องชั่งแบบคานสามแขนมีค่าเท่ากับ 354.5 กรัม



ภาพที่ 6 มวลของบีกเกอร์และของเหลวในบีกเกอร์

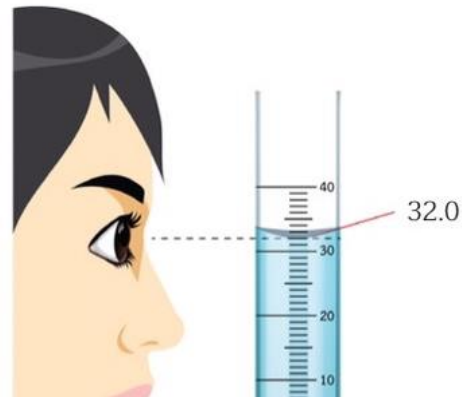
สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่ [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

ตอนที่ 2 การวัดปริมาตรของสาร  
การหาปริมาตรของของเหลว

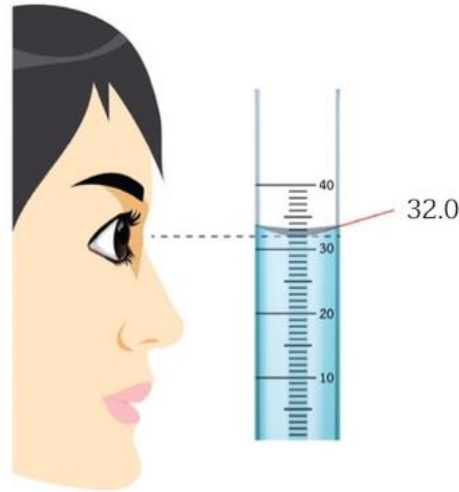
อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวัดปริมาตรของของเหลว เช่น กระจกบอกตวง เมื่อนำของเหลวใส่ลงในอุปกรณ์วัดปริมาตรจะพบว่าระดับของเหลวตอนบนจะมีลักษณะโค้งเว้า ขณะอ่านปริมาตรของของเหลวจะต้องให้สายตาอยู่ในระดับเดียวกับจุดต่ำสุดของส่วนโค้งเว้า ดังภาพที่ 7



สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่ [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

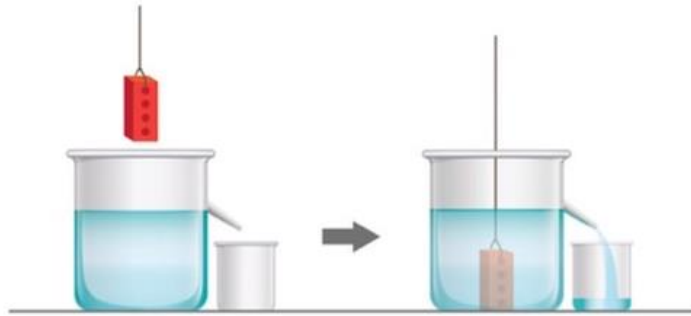


ภาพที่ 7 การอ่านปริมาตรของของเหลว

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

3. นำวัตถุที่ต้องการหาปริมาตรผูกด้วยเชือกเส้นเล็ก ๆ แล้วค่อย ๆ หย่อนวัตถุลงไปในถ้วยยูรีกา น้ำจะไหลออกทางปากของถ้วยยูรีกา ดังภาพที่ 11

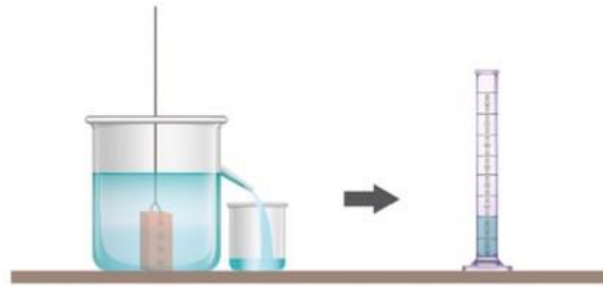


ภาพที่ 11 การหย่อนวัตถุลงในถ้วยยูรีกา

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

4. รอนจนกระทั่งน้ำหยดสุดท้ายหยดลงในภาชนะรองรับ นำไปเทลงกระบอกตวงเพื่อวัดปริมาตร ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การวัดปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่ด้วยวัตถุ โดยใช้กระบอกตวง



# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

### การวัดปริมาตรของของแข็ง

ปริมาตรของของแข็งที่มีรูปทรงเรขาคณิตสามารถหาได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น ลูกบาศก์ จะมีปริมาตรเท่ากับความยาวของด้านกว้าง  $\times$  ด้านยาว  $\times$  ด้านสูง ส่วนของแข็งที่มีรูปทรงไม่เป็นเรขาคณิตสามารถหาปริมาตรได้ด้วยวิธีการหาปริมาตรของน้ำที่ถูกลงของแข็งนั้นแทนที่ ซึ่งปริมาตรน้ำที่ถูกลงของแข็งแทนที่จะเท่ากับปริมาตรของของแข็งนั้น อุปกรณ์ที่ใช้หาปริมาตรของของแข็งด้วยวิธีนี้คือถ้วยยูริกา ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ถ้วยยูริกา

# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร

วิธีการหาปริมาตรของของแข็งโดยใช้ถ้วยยูริกา มีขั้นตอนดังนี้

1. วางถ้วยยูริกาบนโต๊ะที่มั่นคง นำภาชนะรองรับวางใต้ปากของถ้วยยูริกา จากนั้นเติมน้ำลงไปในถ้วยยูริกาจนมีน้ำไหลลงสู่ภาชนะรองรับ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การเติมน้ำลงในถ้วยยูริกา

2. รองจนกระทั่งน้ำหยดสุดท้ายหยุดลงในภาชนะรองรับ และเปลี่ยนภาชนะที่รองรับน้ำใบใหม่ ดังภาพที่ 10



# ใบความรู้ที่ 2

## การชั่งมวล และหาปริมาตรของสาร



ภาพที่ 9 การเติมน้ำลงในถ้วยยูริกา

2. รอจนกระทั่งน้ำหยุดสุดท้ายหยุดลงในภาชนะรองรับ และเปลี่ยนภาชนะที่รองรับน้ำใบใหม่ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 การจัดวางภาชนะก่อนการหาปริมาตรของวัตถุ



# คำถาม

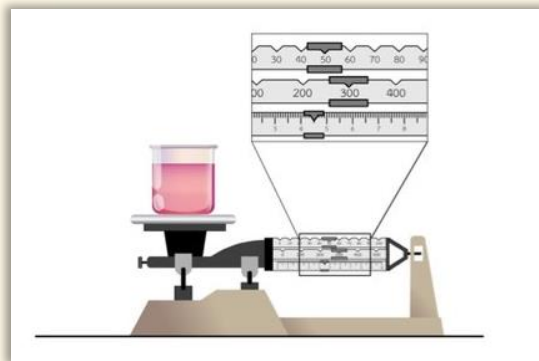
การหาคำมูลของสาร

จากเครื่องชั่งแบบ

คานสามแขนทำได้อย่างไร



## แนวคำตอบ



ค่ามวลของสารหาได้จากผลบวกของค่ามวล  
ที่ปรากฏบนคานแต่ละอันของเครื่องชั่ง





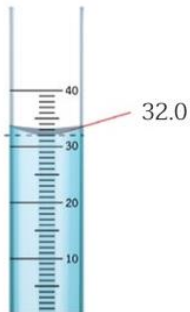
# คำถาม

การอ่านค่า**ปริมาตร**ของ  
ของเหลวจะต้องทำอย่างไร





## แนวคำตอบ



อ่านค่าปริมาตรของของเหลว  
ในระดับสายตา โดยอ่านค่าที่จุด  
ต่ำสุดของส่วนโค้งเว้าของของเหลว





# คำถาม

ถ้าต้องการหาปริมาตรของวัตถุ  
ที่ไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต นักเรียน  
จะหาปริมาตร  
ได้อย่างไร





## แนวคำตอบ



นำวัตถุไปแทนที่น้ำในถ้วยยูริกา





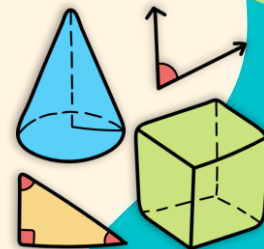
# คำถาม

วัตถุที่มีรูปทรงเรขาคณิต

จะหาปริมาตรโดยใช้

ถ่วงยูริกาได้หรือไม่

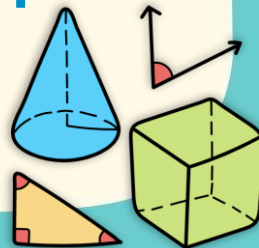
เพราะเหตุใด





## แนวคำตอบ

ได้ เพราะการหาปริมาตรของวัตถุ  
โดยใช้ถ้วยยูริกาจะใช้หลักการ  
หาปริมาตรของน้ำที่ถูกวัตถุแทนที่





# คำถาม

**หลักการ**ของการหาปริมาตร  
ของสารโดยใช้ถ้วยยูรีกา  
เป็นอย่างไร



## แนวคำตอบ

ใช้หลักการแทนที่น้ำของของแข็ง  
โดยปริมาตรน้ำที่ถูกแทนที่หรือปริมาตรน้ำ  
ที่ล้นออกจากถ้วยยูริกาจะเท่ากับปริมาตร  
ของของแข็งที่ใส่ลงไปถ้วยยูริกา



สรุปบทเรียน



# สรุปบทเรียน



ความหมายของความหนาแน่น



วิธีการหาปริมาตรโดยใช้ถ้วยยูริกา

วิธีการชั่งมวลด้วยเครื่องชั่งแบบคานสามแขน

# บทเรียนครั้งต่อไป

เรื่อง

ความหนาแน่น

ของสารบริสุทธิ์และสารผสม (2)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1





# สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบกิจกรรมที่ 1 ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์  
และสารผสมเป็นอย่างไร
2. ใบงานที่ 1 ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์  
และสารผสมเป็นอย่างไร

สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่

[www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)