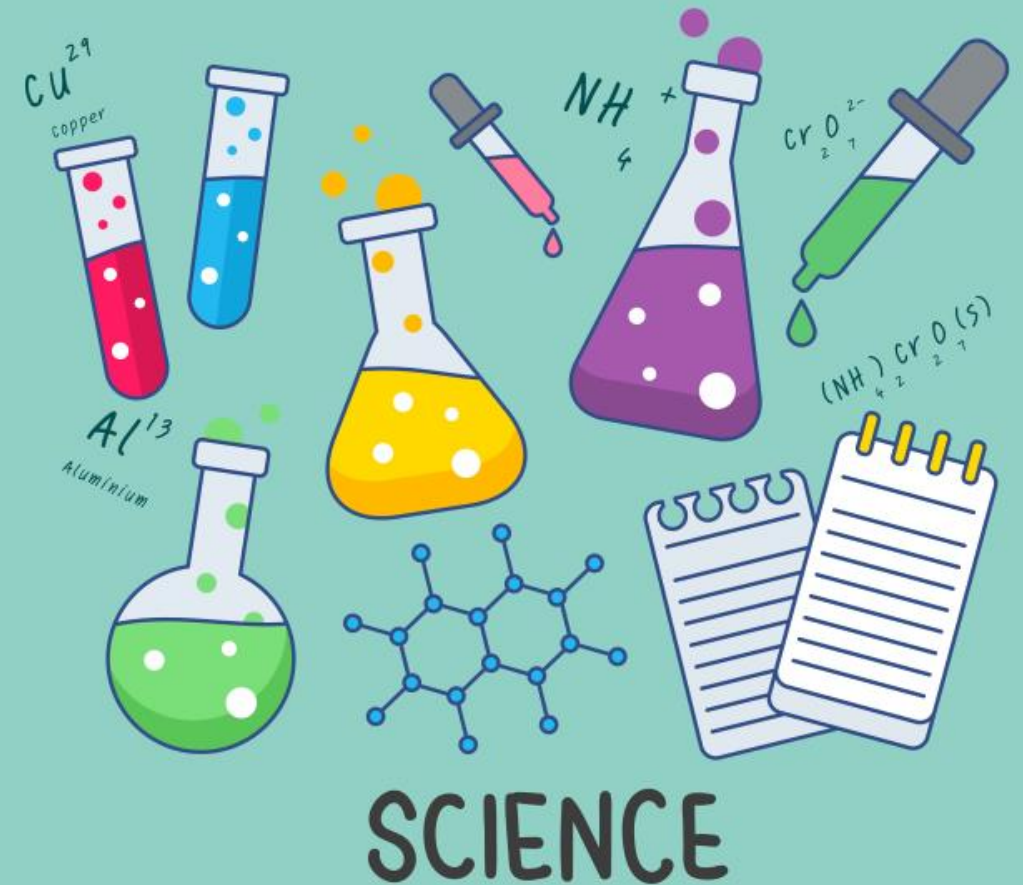


รายวิชา วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง พลังงานความร้อนกับ
การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร (2)

ผู้สอน ครุฑนันทรัตน์ เจริญสุข



พลังงานความร้อนกับการ เปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

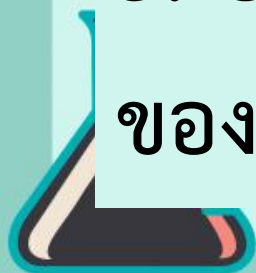
(2)



จุดประสงค์การเรียนรู้



1. อธิบายการเปลี่ยนอุณหภูมิของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน
2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยใช้แบบจำลอง



ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสาร



คำสำคัญ

การขยายตัว

การหดตัว

ล้างเกตภาพ



ภาพ 5.12 การยกตัวของถนน

ที่มา : ศาสตราจารย์ ดร. อมร พิमानมาศ

ข้อมูลจากหนังสือเรื่องวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.

จากเหตุการณ์ถนนคอนกรีตทางเข้าหมู่บ้าน
แห่งนี้เกิดยกตัวขึ้น ทำให้เกิดโพรงขนาดใหญ่
ใต้ถนน เป็นเหตุให้ไม่สามารถใช้ถนนสัญจร
ไปมาได้ วิศวกรที่เข้ามาตรวจสอบที่เกิดเหตุ
ได้อธิบายว่า การที่ถนนยกตัวขึ้นนั้นเป็นผล
มาจาก**ความร้อน**

คำถามกระตุ้นคิด



ทราบหรือไม่ว่าความร้อน
ส่งผลต่อการยกตัว
ของถนนได้อย่างไร ?



คำถามกระตุ้นคิด

สสารอื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน
ของเราเมื่อได้รับความร้อนจะ
เกิดการเปลี่ยนแปลงเหมือน
ถนนคอนกรีต นี่หรือไม่ ?



คำถามกระตุ้นคิด

การเปลี่ยนแปลง

เหล่านี้จะมีผล

อย่างไร ?



ทบทวนความรู้ ก่อนเรียน

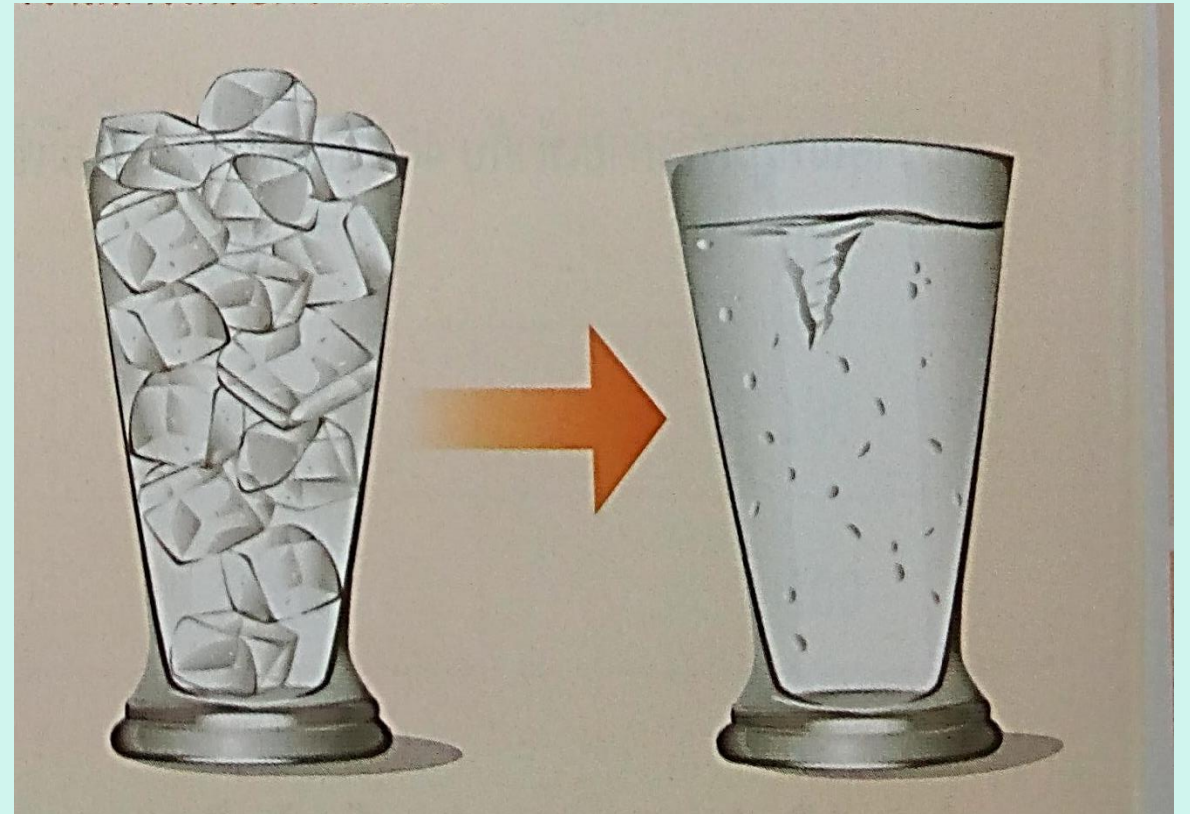


ภาพ www.freepik.com

@Watcartoon @rawpixel.com

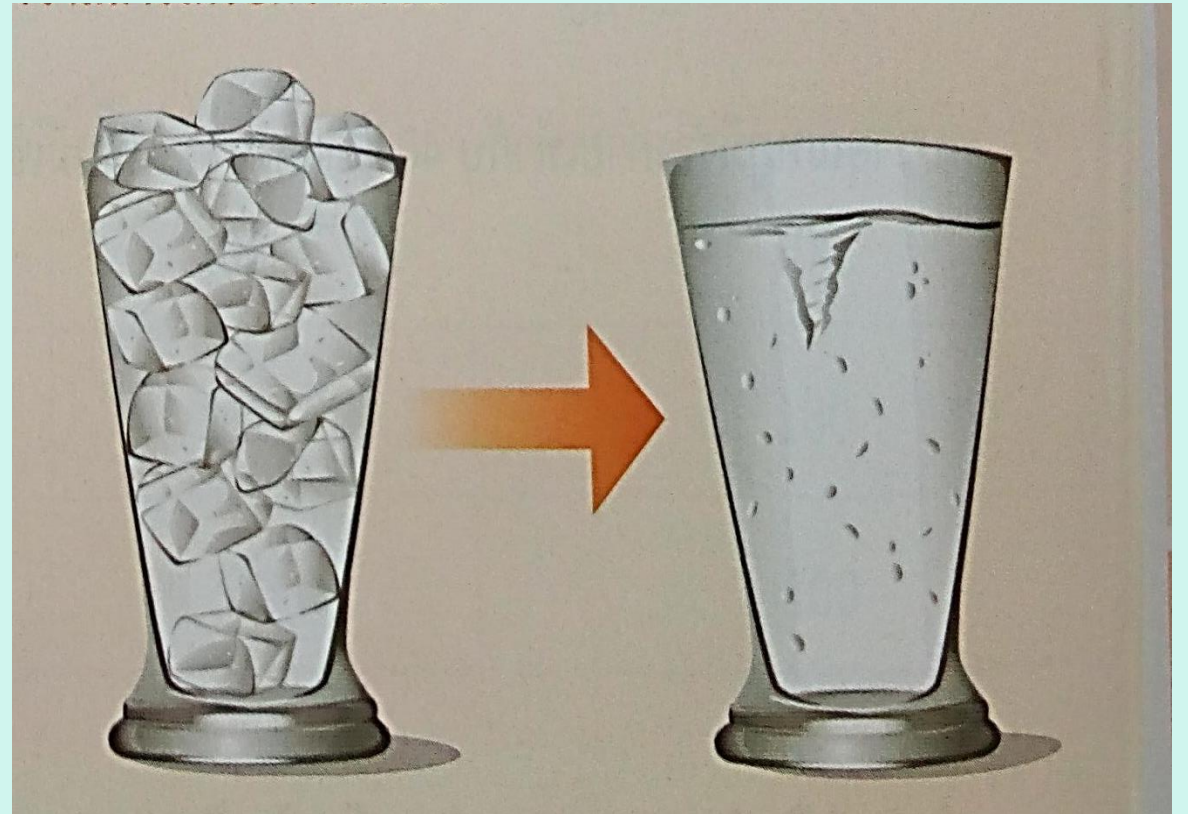
1. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าเหตุการณ์ที่แสดงว่า สสารได้รับความร้อน

1.1) ☐ น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะ
ดังภาพ



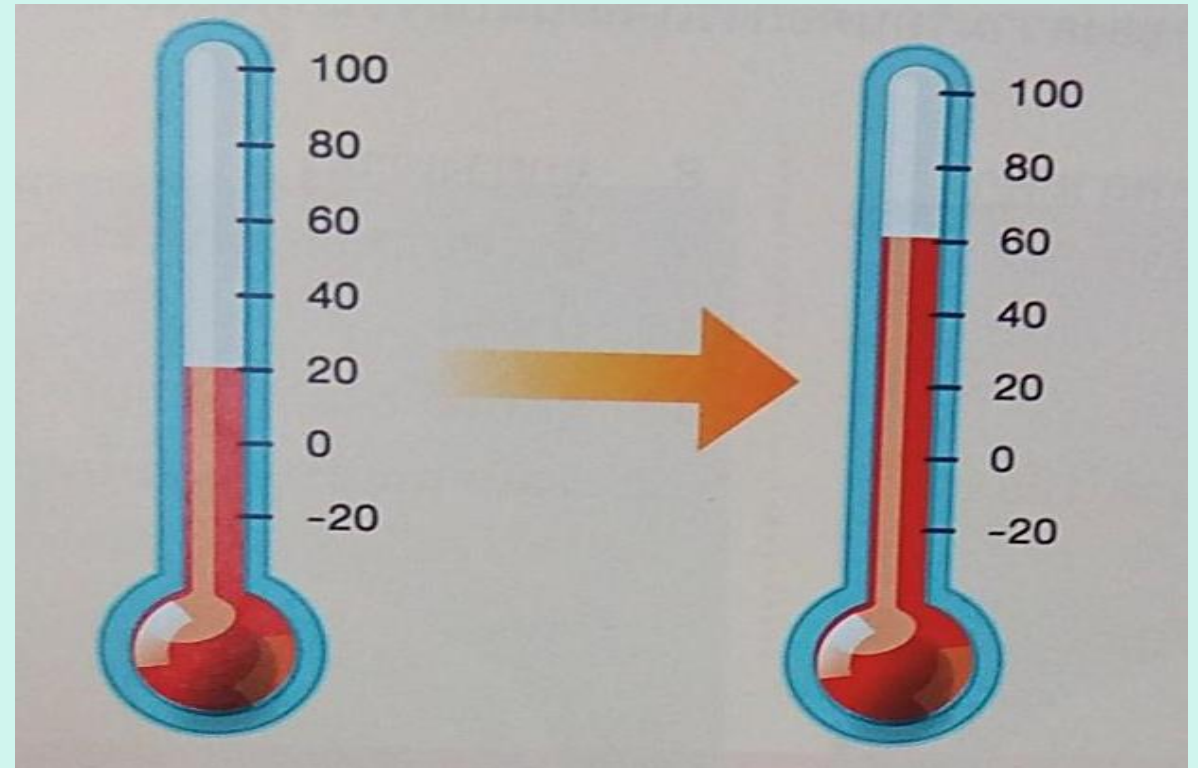
1. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าเหตุการณ์ที่แสดงว่า ฉวย สารได้รับความร้อน

1.1) ☒ น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะ
ดังภาพ



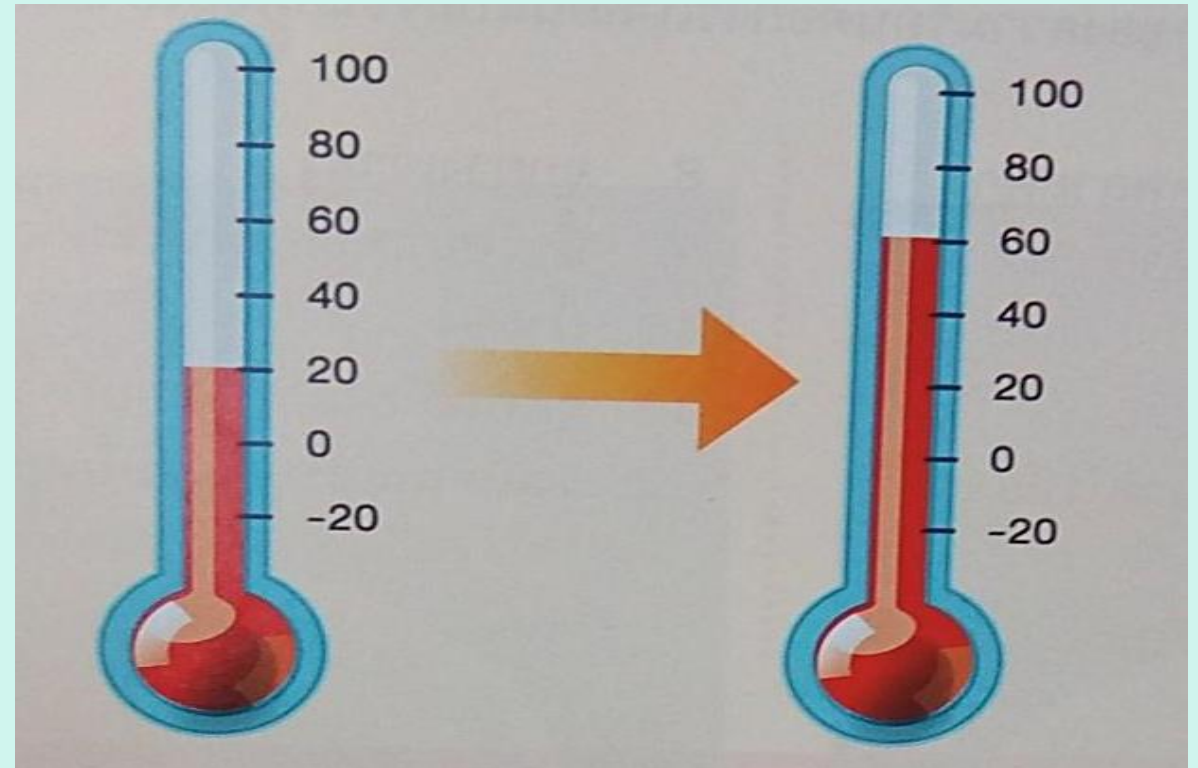
1. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าเหตุการณ์ที่แสดงว่า สสารได้รับความร้อน

1.2) ☐ เทอร์มอมิเตอร์วัด
อุณหภูมิสสารได้ดังภาพ



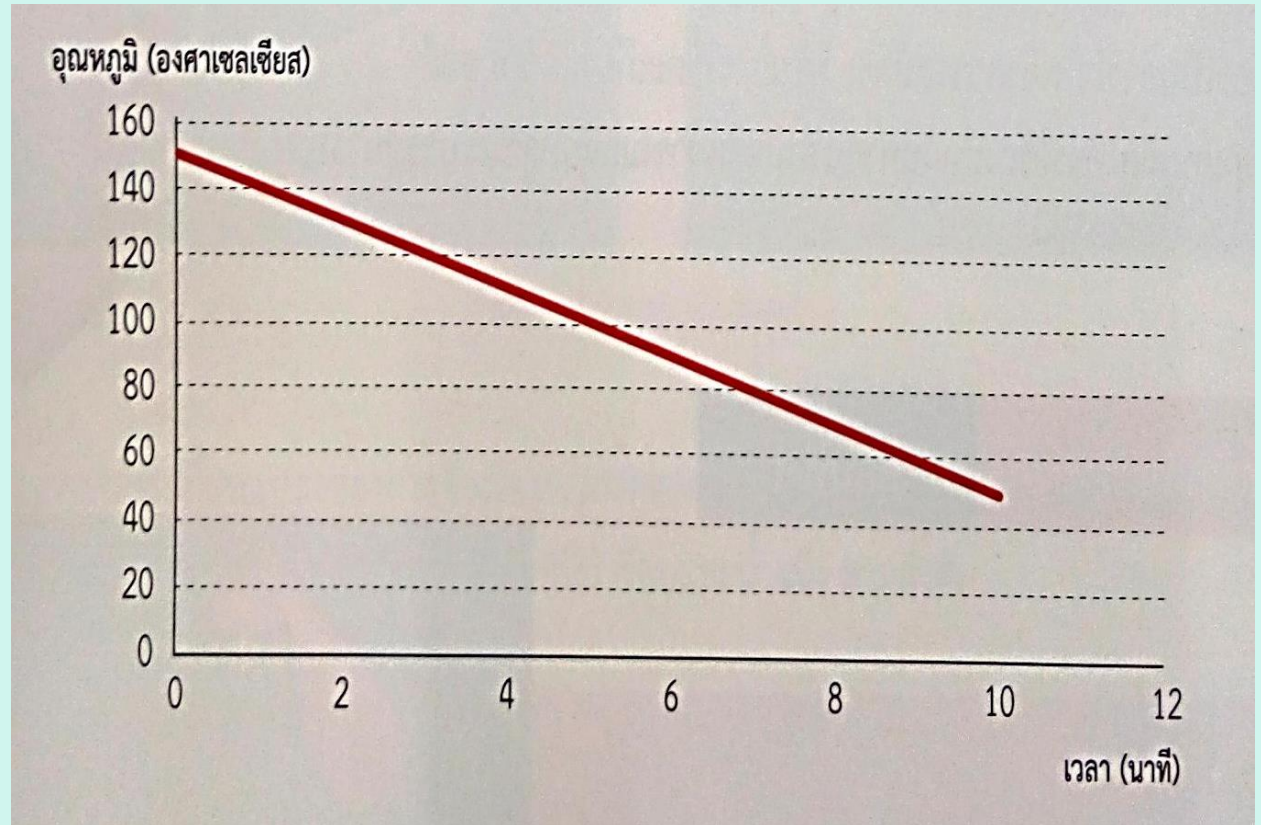
1. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าเหตุการณ์ที่แสดงว่า เฉลี่ย สสารได้รับความร้อน

1.2) ☒ เทอร์มอมิเตอร์วัด
อุณหภูมิสสารได้ดังภาพ



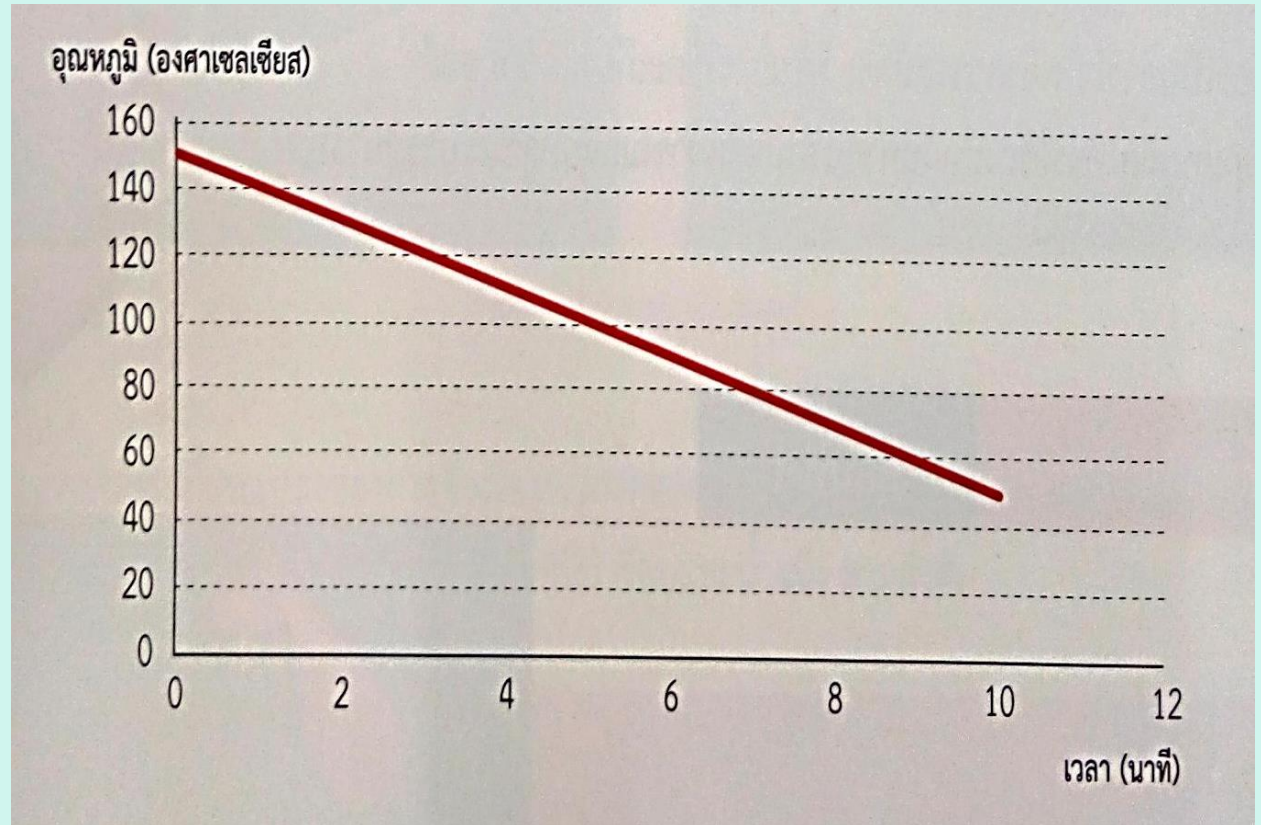
1. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าเหตุการณ์ที่แสดงว่า สสารได้รับความร้อน

1.3) ☐ กราฟแสดง
ความสัมพันธ์ระหว่าง
อุณหภูมิกับเวลาของสาร
ชนิดหนึ่งเป็นดังภาพ



1. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าเหตุการณ์ที่แสดงว่า ฉนวน วัสดุสสารได้รับความร้อน

1.3) ☐ กราฟแสดง
ความสัมพันธ์ระหว่าง
อุณหภูมิกับเวลาของสาร
ชนิดหนึ่งเป็นดังภาพ



2. พิจารณาสารต่อไปนี้ แท่งเหล็ก แอลกอฮอล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 สารใดมีอนุภาคเรียงชิดติดกันมากที่สุด และน้อยที่สุด ตามลำดับ

2. พิจารณาสารต่อไปนี้ แท่งเหล็ก แอลกอฮอล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

เฉลย 2.1 สารใดมีอนุภาคเรียงชิดติดกันมากที่สุด
และน้อยที่สุด ตามลำดับ

.....**แท่งเหล็ก และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์** ตามลำดับ.....

.....

.....

2. พิจารณาสารต่อไปนี้ แท่งเหล็ก แอลกอฮอล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

2.2 อนุภาคของสารใดเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ มากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ

2. พิจารณาสารต่อไปนี้ แท่งเหล็ก แอลกอฮอล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

เฉลย 2.2 อนุภาคของสารใดเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ
มากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ

.....แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแท่งเหล็ก ตามลำดับ.....

.....

.....

2. พิจารณาสารต่อไปนี้ แ่่งหลัก แอลกอฮอล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

2.3 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารใด มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ

2. พิจารณาสารต่อไปนี้ แ่งเหล็ก แอลกอฮอล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

เฉลย 2.3 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารใด

มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ

..... **แ่งเหล็ก และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ตามลำดับ**

ความร้อนส่งผลต่อ
สารแต่ละสถานะ
อย่างไร

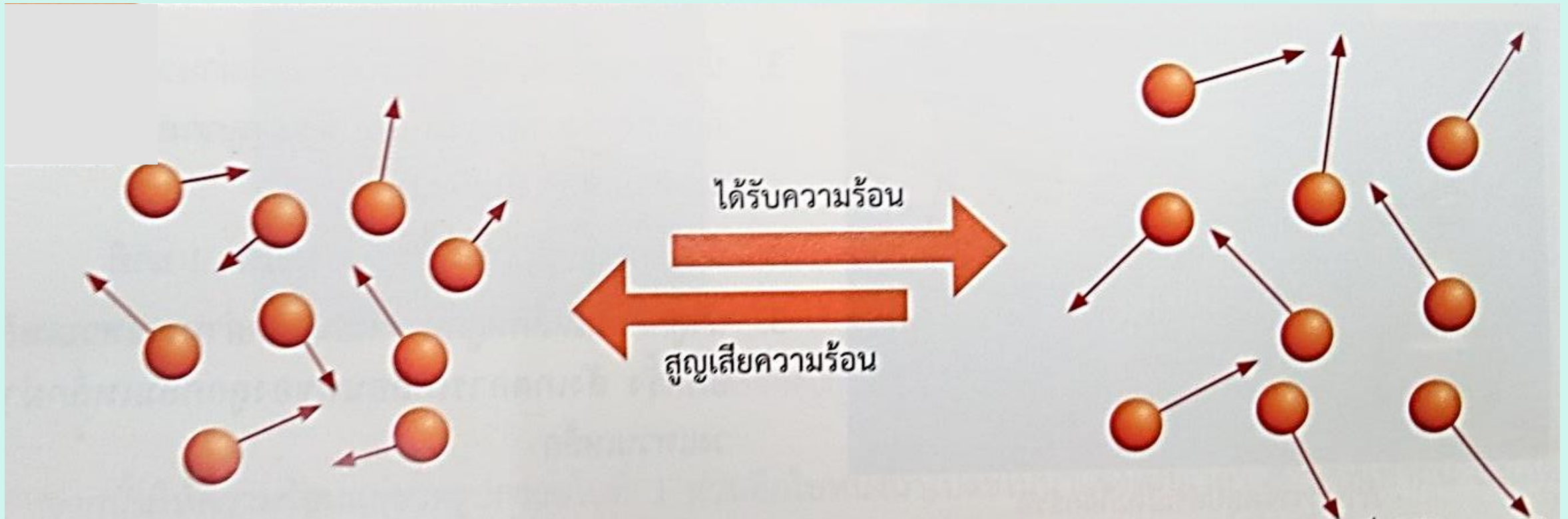




สรุปได้ว่า

เมื่ออากาศ น้ำ และลูกกลมเหล็กได้รับความร้อนจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นและขยายตัว เนื่องจากอนุภาคของอากาศ น้ำ และลูกกลมเหล็กเคลื่อนที่หรือสั่นเร็วขึ้นและอยู่ห่างกันมากขึ้น เมื่ออากาศ น้ำ และลูกกลมเหล็กสูญเสียความร้อนจะมีปริมาตรลดลงและหดตัว เนื่องจากอนุภาคของอากาศ น้ำ และลูกกลมเหล็กเคลื่อนที่หรือสั่นช้าลงและอยู่ใกล้กันมากขึ้น ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในระดับอนุภาคของสสาร

แบบจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารในสถานะแก๊ส



ก. อนุภาคของสสารที่
อุณหภูมิห้อง

ข. อนุภาคของสสารเมื่อ
ได้รับความร้อน

กำหนดให้ ● แทนอนุภาคของสสาร ➡ แทนขนาดและทิศทางความเร็วของอนุภาค

ข้อมูลจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.

แบบจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารในสถานะของเหลว



ก. อนุภาคของสสารที่
อุณหภูมิห้อง

ข. อนุภาคของสสารเมื่อ
ได้รับความร้อน

กำหนดให้ ● แทนอนุภาคของสสาร ➡ แทนขนาดและทิศทางความเร็วของอนุภาค

ข้อมูลจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.



ข้อมูลจากหนังสือโรงนิเวศศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ สสวท.

แบบจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารในสถานะของแข็ง



ก. อนุภาคของสสารที่
อุณหภูมิต่ำ

ข. อนุภาคของสสารเมื่อ
ได้รับความร้อน

กำหนดให้ ● แทนอนุภาคของสสาร

〃 แทนการสั่นของอนุภาค

ข้อมูลจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.

การขยายตัวหรือการหดตัว
ของสสารทั้ง 3 สถานะ
สามารถประยุกต์ใช้
ให้เกิดประโยชน์
ในชีวิตประจำวัน



การเคลื่อนที่ของบอลลูนและโคมลอยเกิดจากอากาศภายในบอลลูนและโคมลอยขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนและลอยตัวสูงขึ้นพบบอลลูนและโคมลอยเคลื่อนที่ไป



ภาพ 5.17 บอลลูน



ภาพ 5.18 โคมลอย

การระบายความร้อนในที่อยู่อาศัย อากาศร้อนใต้หลังคาจะลอยตัวขึ้นสู่ที่สูง
แล้วระบายออกโดยลูกหมุนระบายอากาศที่ติดอยู่บนหลังคา

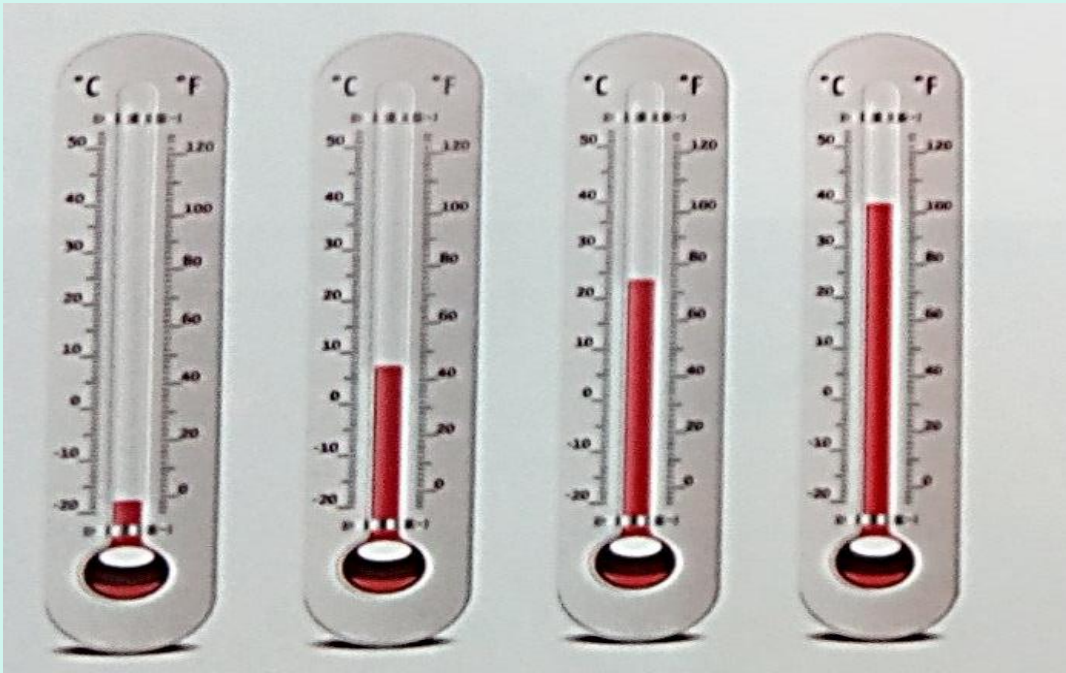


ภาพ 5.19 ลูกหมุนระบายอากาศ



ภาพ 5.20 การระบายความร้อนในที่อยู่อาศัย

การขยายตัวและหดตัวของของเหลว เช่นปรอท หรือแอลกอฮอล์ที่บรรจุอยู่ในเทอร์โมมิเตอร์ สามารถใช้วัดอุณหภูมิสิ่งต่าง ๆ ได้



ภาพ 5.21 เทอร์โมมิเตอร์ที่มีของเหลวบรรจุอยู่



ภาพ 5.22 การเทน้ำร้อนบนฝาเกลียวที่ปิดแน่น

ถนนที่ได้รับการออกแบบให้มีช่องว่างเพื่อรองรับการขยายหรือหดตัว



ข้อมูลจากหนังสือเรื่องวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.

การสร้างสะพาน ถนนคอนกรีต หรือรางรถไฟต้องมีการออกแบบให้มีช่องว่างเล็ก ๆ เป็นช่วง ๆ เพื่อให้วัสดุผิวถนนสามารถขยายหรือหดตัวได้ ไม่เช่นนั้นจะเกิดการอัดกันจนโก่งตัวหรือโค้งงอของวัสดุที่ขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน

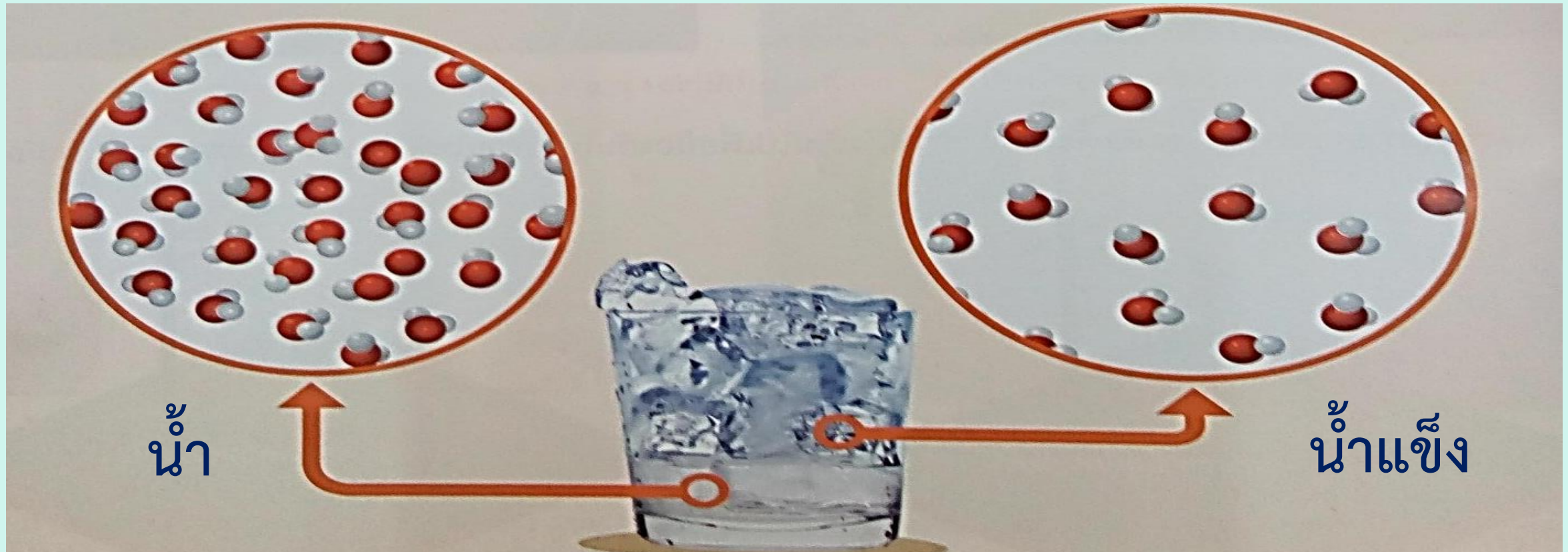


ข้อมูลจากหนังสือเรื่องวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.

การติดตั้งสายไฟฟ้า จะติดตั้งโดยไม่ให้ตึงเกินไปเพื่อป้องกันไม่ให้
สายไฟฟ้าขาด เนื่องจากการหดตัวเมื่ออากาศมีอุณหภูมิต่ำ



เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ซึ่งต่างจากสาร
ทั่วไปที่เมื่อเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งจะมีปริมาตรลดลง



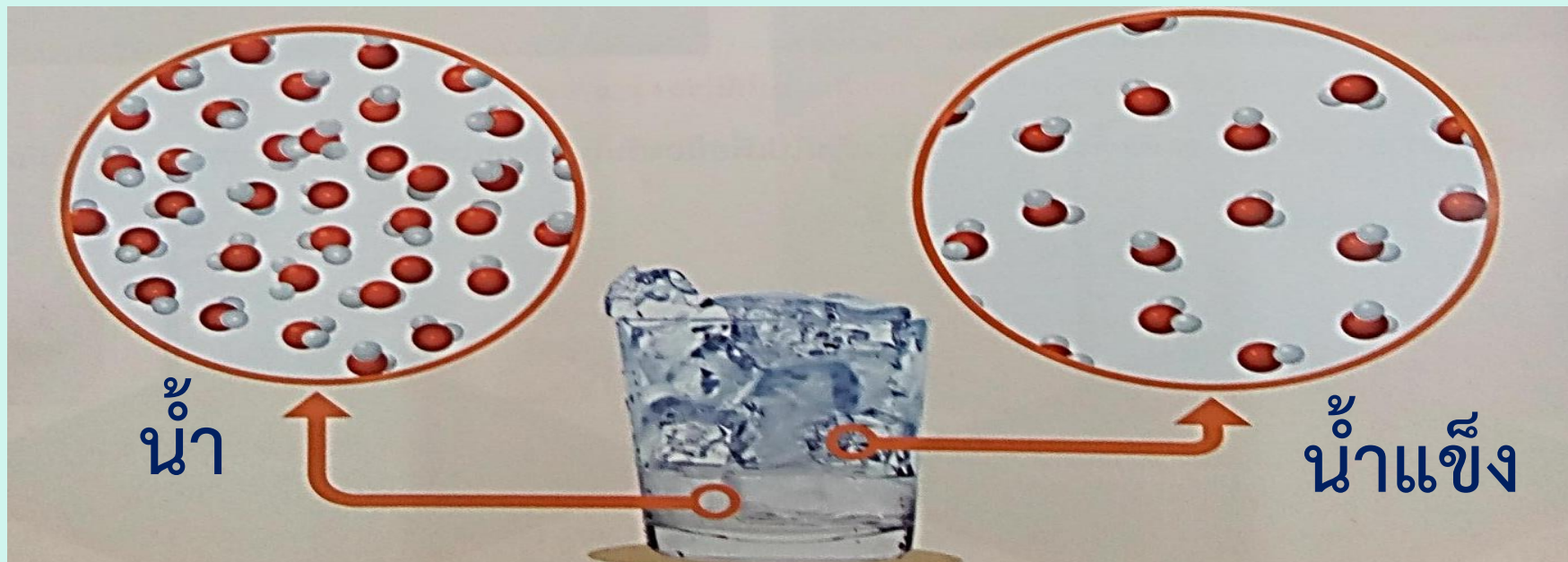
เกร็ดน่ารู้

อนุภาคของน้ำเมื่ออยู่ในสถานะของเหลวก็เหมือนของเหลวอื่น ๆ คือ อนุภาคอยู่ใกล้กัน สามารถเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระ โดยจะเคลื่อนที่รอบ ๆ อนุภาคข้างเคียง มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากกว่าแก๊ส



เกร็ดน่ารู้

แต่เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง อนุภาคของน้ำแข็งจะเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ แต่มีระยะห่างระหว่างอนุภาคมากกว่าน้ำ ดังภาพ น้ำแข็งจึงขยายตัว และมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเมื่อเปลี่ยนสถานะจากน้ำเป็นน้ำแข็ง ดังนั้นเมื่อน้ำแข็งที่พูนแก้วเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวจะมีปริมาตรลดลง น้ำจึงไม่ล้นแก้ว



แนวคิดคลาดเคลื่อน

เมื่อสสารได้รับความร้อนจะขยายตัวเนื่องจากอนุภาคของสสารมีขนาดใหญ่ขึ้นในทางตรงกันข้าม เมื่อสสารสูญเสียความร้อนจะหดตัว เนื่องจากอนุภาคของสสารมีขนาดเล็กลง

แนวคิดที่ถูกต้อง

เมื่อสสารได้รับความร้อนจะขยายตัวเนื่องจากอนุภาคของสสารอยู่ห่างกันมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม เมื่อสสารสูญเสียความร้อนจะหดตัวเนื่องจากอนุภาคของสสารมีอยู่ใกล้กันมากขึ้น โดยที่ขนาดของอนุภาคยังคงเท่าเดิม

แนวคิดคลาดเคลื่อน

เมื่อสสารได้รับความร้อนจะขยายตัวเนื่องจากมีจำนวนอนุภาคมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม เมื่อสสารสูญเสียความร้อนจะหดตัวเนื่องจากมีจำนวนอนุภาคลดลง

แนวคิดที่ถูกต้อง

เมื่อสสารได้รับความร้อนจะขยายตัวเนื่องจากอนุภาคของสสารอยู่ห่างกันมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม เมื่อสสารสูญเสียความร้อนจะหดตัวเนื่องจากอนุภาคของสสารมีอยู่ใกล้กันมากขึ้น โดยที่ขนาดของอนุภาคยังคงเท่าเดิม

ความร้อนกับการ เปลี่ยนสถานะ ของสสาร



ธารน้ำแข็งโคลัมเบียในรัฐอะแลสกา ประเทศสหรัฐอเมริกา





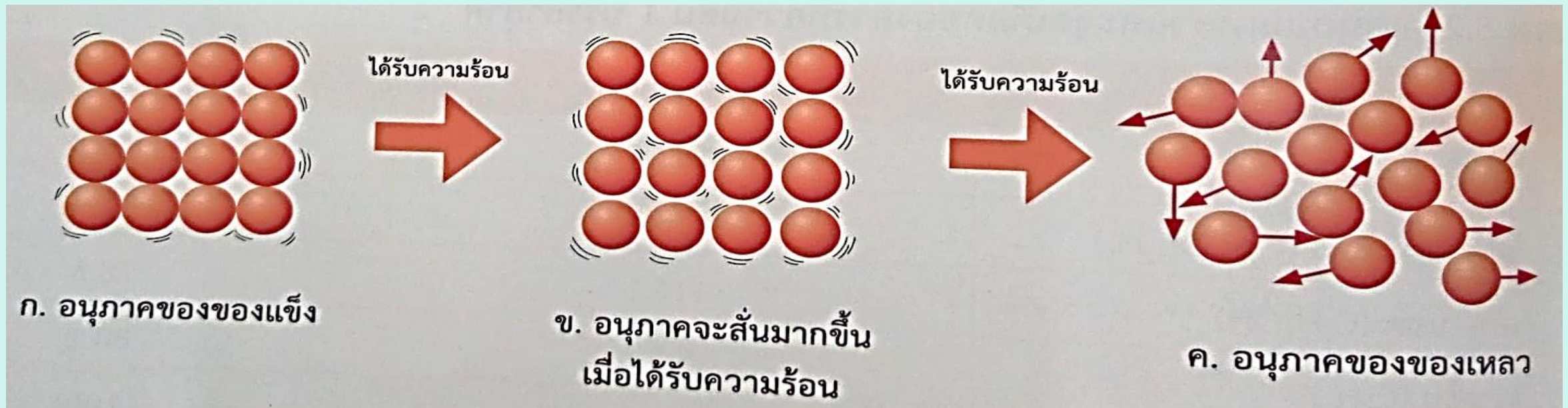
แบบจำลองอนุภาคแสดงการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว



กำหนดให้ ● แทนอนุภาคของสสาร
“ แทนการสั่นของอนุภาค
→ แทนขนาดและทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาค

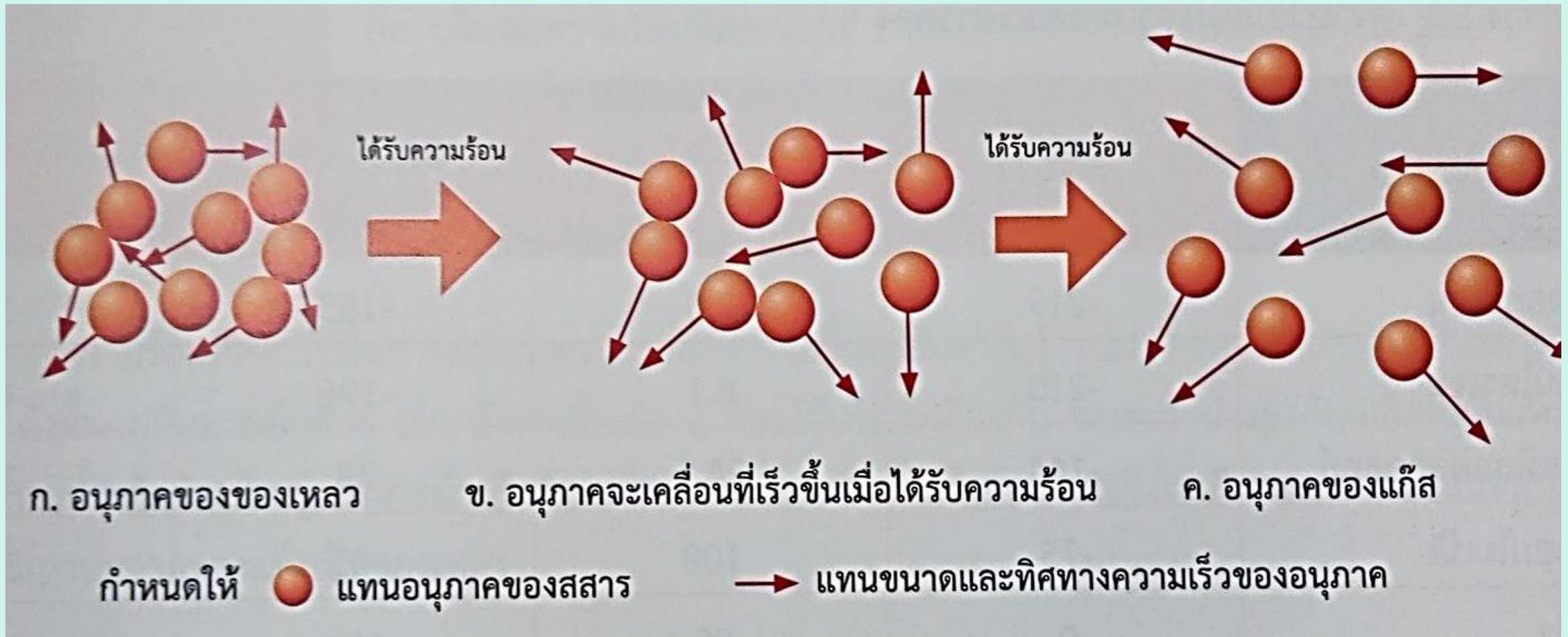
เมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะ ความร้อนทั้งหมดที่ได้รับ
หรือสูญเสียจะถูกใช้เปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิ
ไม่เปลี่ยนแปลง ความร้อนดังกล่าว เป็น
ความร้อนแฝง (latent heat)
มีหน่วยเป็นแคลอรี หรือ จูล

เมื่อของแข็งได้รับความร้อน ความร้อนจะทำให้อนุภาคของของแข็ง
มีพลังงานเพิ่มขึ้น และสั่นมากขึ้น จนเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งเดิม
ทำให้อนุภาคอยู่ห่างกันมากขึ้น ดังภาพ

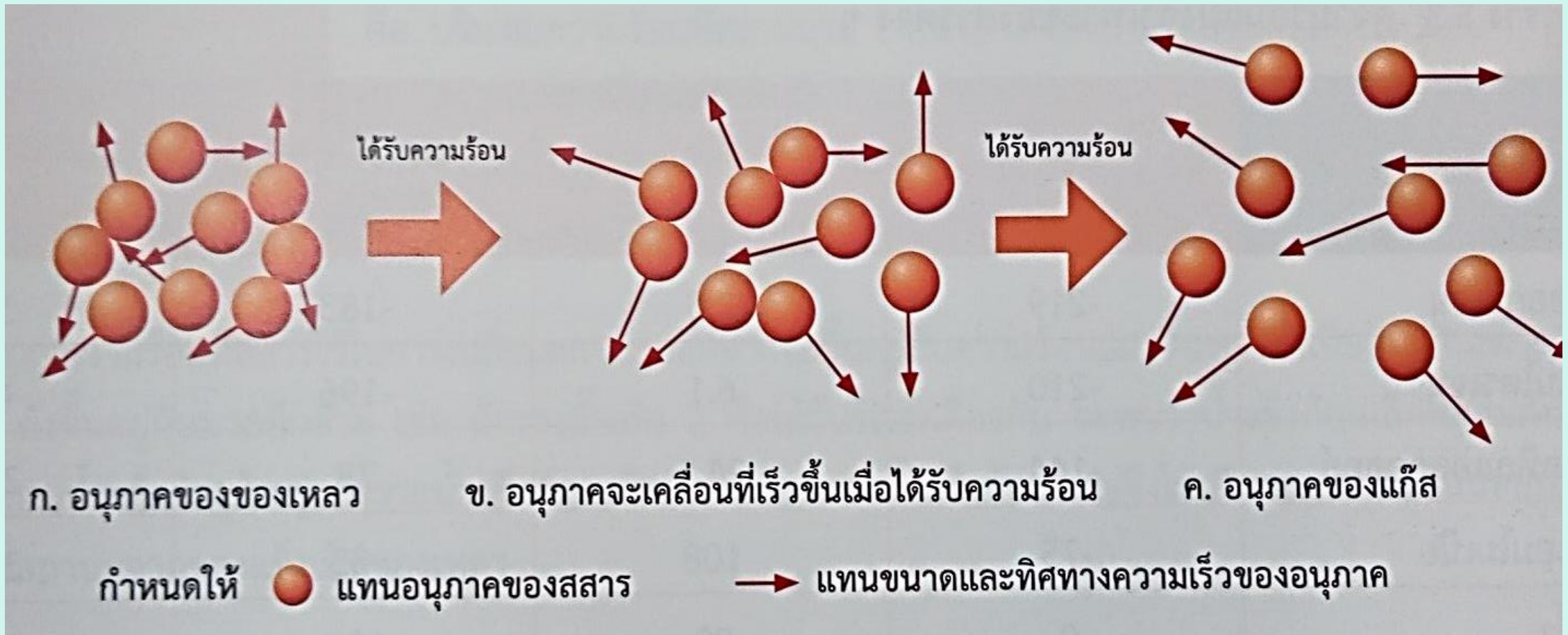


แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคลดลง ของแข็งจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว โดยช่วงนี้อุณหภูมิของสสารจะคงที่ ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (Latent of fusion)** ปริมาณความร้อนที่สสารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว จะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สสารสูญเสียเมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง

แบบจำลองอนุภาคแสดงการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส



เมื่อของเหลวได้รับความร้อน ความร้อนจะทำให้อนุภาคของของเหลวมีพลังงานเพิ่มขึ้น และเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้อนุภาคอยู่ห่างกันมากขึ้น



แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคลดลง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส โดยช่วงนี้อุณหภูมิตั้งแต่ของสสารจะคงที่ ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส เรียกว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (latent heat of vaporization) ปริมาณความร้อนที่สสารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส จะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สสารสูญเสียเมื่อสสารมีการเปลี่ยนแปลงสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว



สรุปได้ว่า

สสารจะมีการเปลี่ยนสถานะเมื่อได้รับ หรือ
สูญเสียความร้อนอุณหภูมิของสสาร
ขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่

ความร้อนแฝง (latent heat)

คือ ปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือ
สูญเสีย เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะ
โดยที่อุณหภูมิไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ความร้อนแฝงจำเพาะ (specific latent heat)

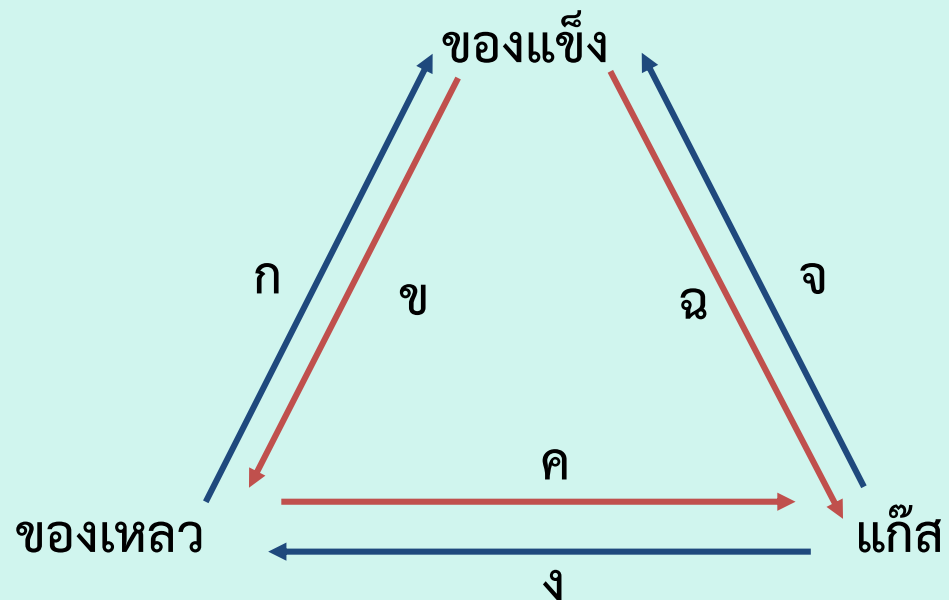
คือ ปริมาณความร้อนที่สสารมวล
1 หน่วย ได้รับหรือสูญเสีย
เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะ โดยที่อุณหภูมิ
ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

แบบฝึกคิด



ภาพ www.freepik.com

@Watcartoon



จากแผนผังการเปลี่ยนแปลงสถานะ ให้เติมตัวอักษรที่ถูกต้องลงในช่องว่างให้ตรงกับข้อความต่อไปนี้

_____ การกลายเป็นไอ

_____ การแข็งตัว

_____ การหลอมเหลว

_____ การระเหิด

_____ การควบแน่น

_____ การระเหิดกลับ

สาร A	เป็นของแข็ง สีขาว ไม่มีกลิ่น
สาร B	เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น
สาร C	เป็นของแข็ง สีขาว ไม่มีกลิ่น

เมื่อวางสาร C ไว้ในอากาศ จะมีขนาดเล็กกลง
การเปลี่ยนแปลงของสาร C เรียกว่าอะไร

ก. การหลอมเหลว

ข. การระเหย

ค. การระเหิด

ง. การละลาย

เฉลย

สาร A	เป็นของแข็ง สีขาว ไม่มีกลิ่น
สาร B	เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น
สาร C	เป็นของแข็ง สีขาว ไม่มีกลิ่น

เมื่อวางสาร C ไว้ในอากาศ จะมีขนาดเล็กกลง
การเปลี่ยนแปลงของสาร C เรียกว่าอะไร

ก. การหลอมเหลว

ข. การระเหย

☒ ค. การระเหิด

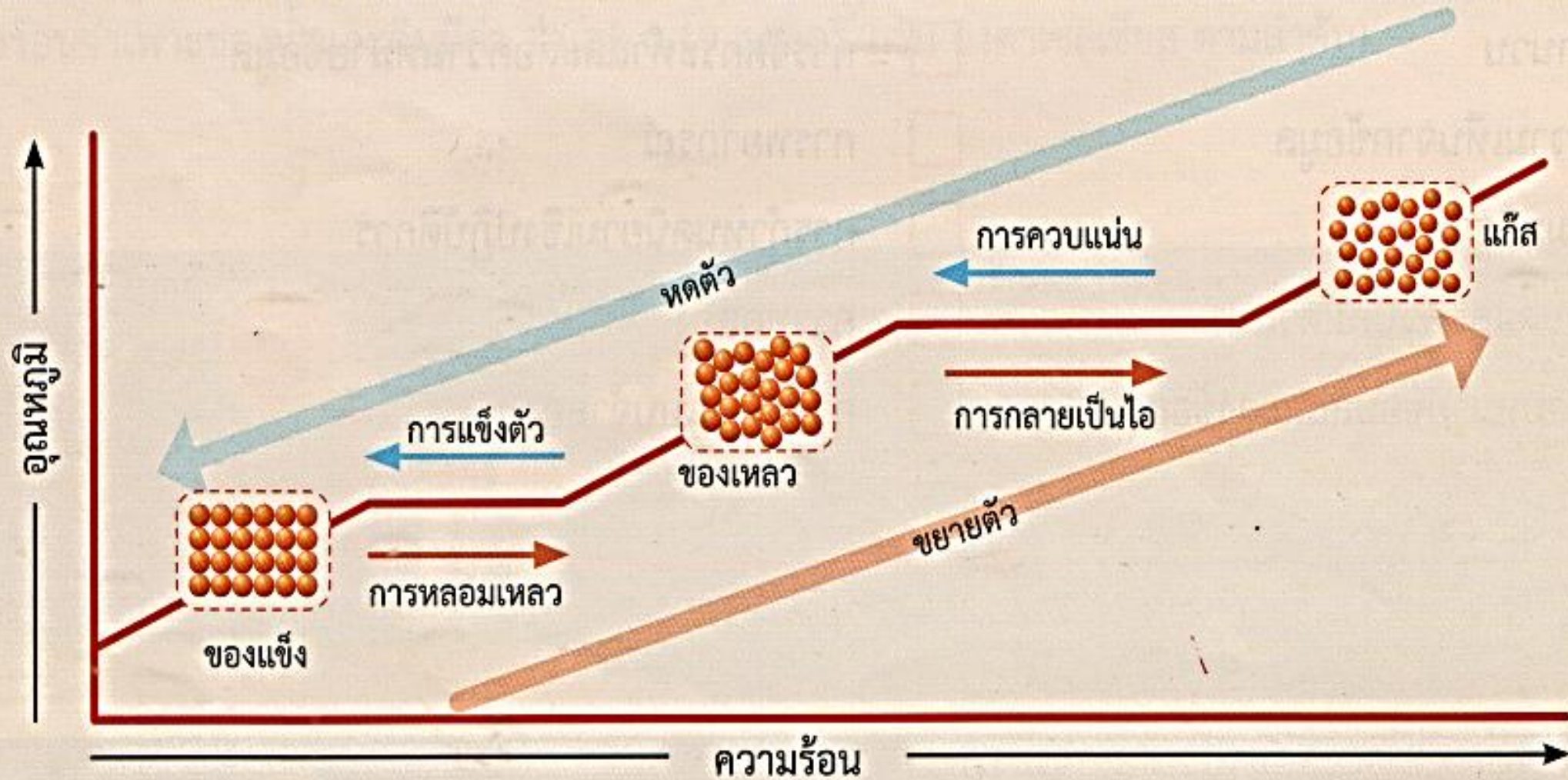
ง. การละลาย

ความรู้ที่ได้



ภาพ www.freepik.com

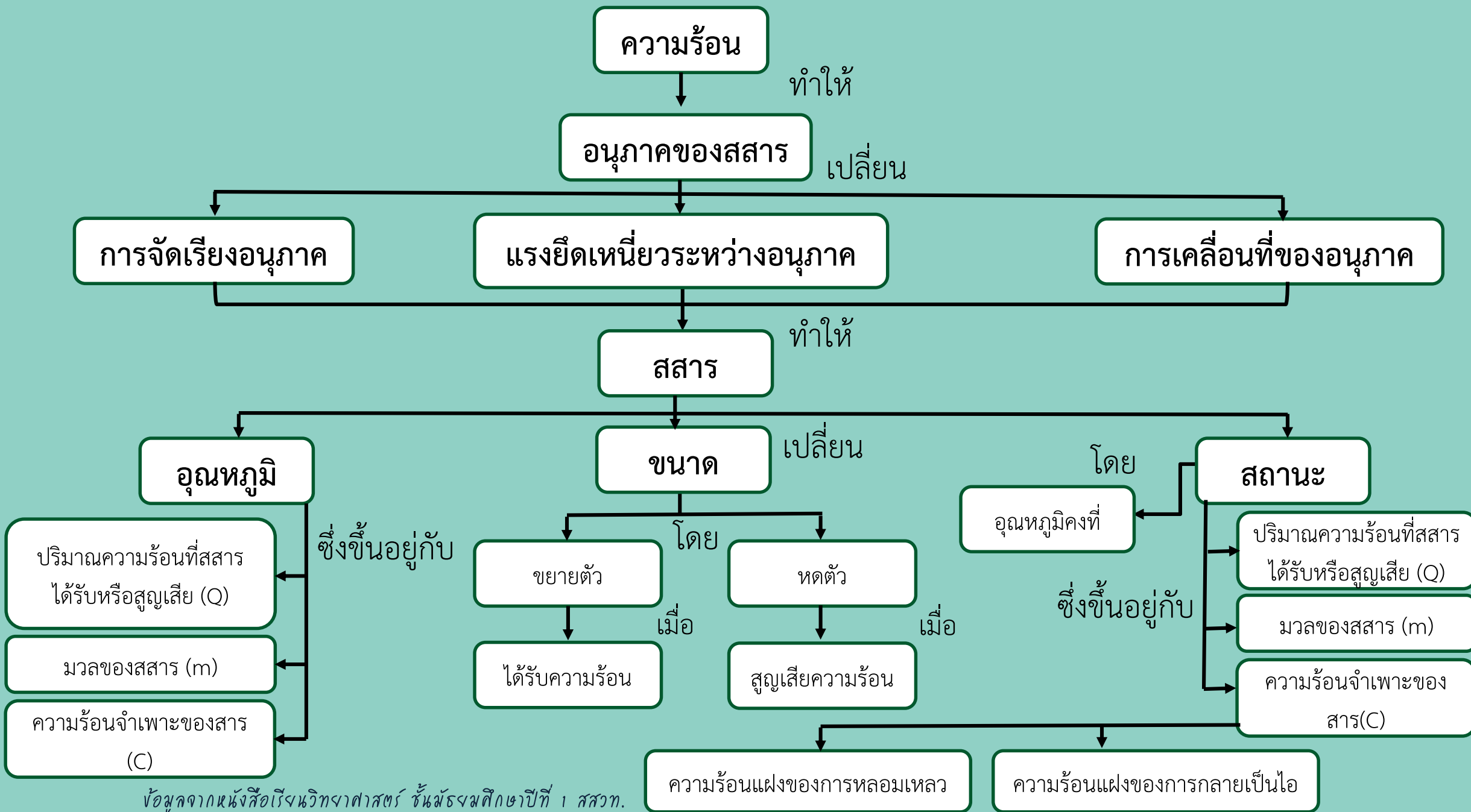
@Watcartoon @rawpixel.com



- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน สสารอาจมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ขนาด หรือสถานะ
- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารเปลี่ยนแปลงไป

ข้อมูลจากหนังสือเรื่องวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.

ตัวอย่างผังมโนทัศน์ในบทเรียนเรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร



ชั่วโมงต่อไปทำกิจกรรม
เรื่อง กล้องจุลทรรศน์