

## กิจกรรมที่ 2.4 อุณหภูมิมีผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร

### แนวการจัดการเรียนรู้ ครูดำเนินการดังนี้

#### ก่อนการทำกิจกรรม (30 นาที)

- ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการ และตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของสาร)
  - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของจุนสีในน้ำ)
  - วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของจุนสี โดยตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ออกแบบตารางบันทึกผล จากนั้นให้ลงมือทดลอง บันทึกผล อภิปราย สรุปผลการทดลอง และนำเสนอผล)
  - ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมมีอะไรบ้าง (จุนสีที่ใช้ในกิจกรรมนี้ ถ้าสัมผัสทางผิวหนังอาจเกิดการระคายเคือง ถ้ารับประทานอาจทำให้เกิดอาการปวดท้องรุนแรง อาเจียน นอกจากนี้ จุนสีเป็นสารประกอบที่มีทองแดง (คอปเปอร์) ซึ่งเป็นโลหะหนักเป็นองค์ประกอบ การทิ้งสารเคมีไม่ถูกวิธีอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในดิน น้ำ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้)
  - นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตการละลายของตัวละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ และบันทึกปริมาณของตัวละลายที่ใช้)

ครูควรให้เวลานักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองตามความคิดของกลุ่ม โดยแนะนำให้นักเรียนระบุปัญหาที่สนใจจะศึกษาเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของสาร และตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ก่อน แล้วจึงหาวิธีการตรวจสอบสมมติฐานโดยกำหนดและควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้อง นำเสนอการออกแบบการทดลองของกลุ่ม ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อปรับปรุงวิธีการทดลองให้ถูกต้อง สามารถตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้จริง โดยแต่ละกลุ่มไม่จำเป็นต้องออกแบบการทดลองเหมือนกัน จากนั้นจึงให้นักเรียนเริ่มดำเนินการทดลอง

#### ระหว่างการทำกิจกรรม (40 นาที)

- ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และให้คำแนะนำกรณีนักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ เช่น การควบคุมตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ การแก้ไขปัญหาที่พบจากการทดลอง

## หลังการทำกิจกรรม (20 นาที)

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม ตอบคำถามท้ายกิจกรรม และร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง **เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า** อุณหภูมิมีผลต่อสภาพละลายได้ของจุณสีในน้ำ โดยจุณสีละลายในน้ำที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่าละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่ำ
- ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้กราฟในภาพ 2.5 ในหนังสือเรียนหน้า 23 ประกอบการอภิปราย และอ่านข้อมูลเพิ่มเติมในหนังสือเรียน **เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า** เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ของสารส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น แต่สารบางชนิดมีสภาพละลายได้ลดลง
- ให้นักเรียนตอบคำถามระหว่างเรียน เพื่อประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสารในหนังสือเรียน และร่วมกันอภิปรายคำตอบ



## เฉลยคำถามระหว่างเรียน

## จากภาพ 2.5 ตอบคำถามต่อไปนี้

- อุณหภูมิมีผลอย่างไรต่อสภาพละลายได้ของสารแต่ละชนิด

**แนวคำตอบ** เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนใหญ่มีสภาพละลายได้เพิ่มขึ้น แต่มีสารบางชนิดมีสภาพละลายได้น้อยลง เช่น ซีเซียมซัลเฟต

- ถ้าละลายโซเดียมคลอไรด์ 20 กรัม ในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โซเดียมคลอไรด์จะละลายหมดหรือไม่

**แนวคำตอบ** โซเดียมคลอไรด์ 20 กรัม ละลายได้หมดในน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

- ถ้าละลายโพแทสเซียมไนเตรต 20 กรัม ในน้ำ 50 กรัมที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส แล้วลดอุณหภูมิลงเหลือ 20 องศาเซลเซียส จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

**แนวคำตอบ** โพแทสเซียมไนเตรต 20 กรัม ละลายได้หมดในน้ำ 50 กรัม ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ได้สารละลายใส ไม่มีสี ไม่มีตะกอน แต่เมื่อนำไปลดอุณหภูมิลงเหลือ 20 องศาเซลเซียส โพแทสเซียมไนเตรตละลายได้เพียง 15 กรัม ในน้ำ 50 กรัม เนื่องจากสภาพละลายได้ของโพแทสเซียมไนเตรตลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง จะมีโพแทสเซียมไนเตรตบางส่วนที่ไม่ละลายตกตะกอนอยู่ที่ก้นภาชนะ

- ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของแก๊ส โดยใช้กราฟในภาพ 2.6 ในหนังสือเรียนหน้า 24 ประกอบการอภิปราย และอ่านข้อมูลเพิ่มเติมในหนังสือเรียน **เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า** แก๊สมีสภาพละลายได้ลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

7. เชื่อมโยงความรู้เรื่องสภาพละลายได้ของแก๊สกับภาวะโลกร้อนตามหนังสือเรียน เพื่อชวนให้นักเรียนคิดต่อไปว่า ถ้าโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น น้ำในแหล่งน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น แก๊สออกซิเจนซึ่งเป็นปัจจัยจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะละลายในน้ำได้มากขึ้นหรือน้อยลง และส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร ซึ่งจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตระหนักในการร่วมมือกันลดความรุนแรงของภาวะโลกร้อน
8. อภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมและจากข้อมูลในหนังสือเรียน **เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า** อุณหภูมิมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ของสารส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น แต่มีสารบางชนิด เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะลดลง เช่น ซีเซียมซัลเฟต และสภาพละลายได้ของแก๊สจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น
9. อภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ละลายในน้ำอัดลม ตามเนื้อหาในหนังสือเรียนหน้า 24 แล้วร่วมกันอภิปราย**เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า** แก๊สที่อยู่ในน้ำอัดลมคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อเปิดขวด ความดันภายในขวดลดลงจนเท่ากับความดันบรรยากาศ ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำอัดลมได้น้อยลง จึงมีบางส่วนแยกตัวออกจากสารละลาย ทำให้เห็นฟองแก๊สที่ไม่สามารถละลายในน้ำอัดลมเคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวหน้าน้ำอัดลม
10. เชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น การเก็บรักษาน้ำอัดลมให้มีแก๊สอัดอยู่ในน้ำอัดลมมากที่สุด โดยใช้ภาพ 2.7 ในหนังสือเรียนหน้า 25 **เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า** ความดันเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารที่มีสถานะแก๊ส ถ้าความดันสูงขึ้น สภาพละลายได้ของแก๊สจะเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น สภาพละลายได้ของแก๊สจะลดลง จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามระหว่างเรียน



### เฉลยคำถามระหว่างเรียน

- **ถ้านักเรียนต้องการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลมไว้ สามารถทำได้อย่างไรบ้าง**

**แนวคำตอบ** ควรปิดฝาขวดน้ำอัดลมให้แน่นเพื่อรักษาความดัน และแช่ตู้เย็นเพื่อเพิ่มสภาพละลายได้ของแก๊สในสารละลาย

11. นำอภิปรายโดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าความดันมีผลต่อสภาพละลายได้ของสารที่ตัวละลายมีสถานะของเหลวและของแข็งหรือไม่ อย่างไร ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และสืบค้นความรู้ต่อไป
12. นำอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดหรือสืบค้นข้อมูลและนำเสนอ ครูเพิ่มเติมความรู้ตามหนังสือเรียน เช่น ประโยชน์ของการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมเพื่อใช้สกัดสารจากสมุนไพร

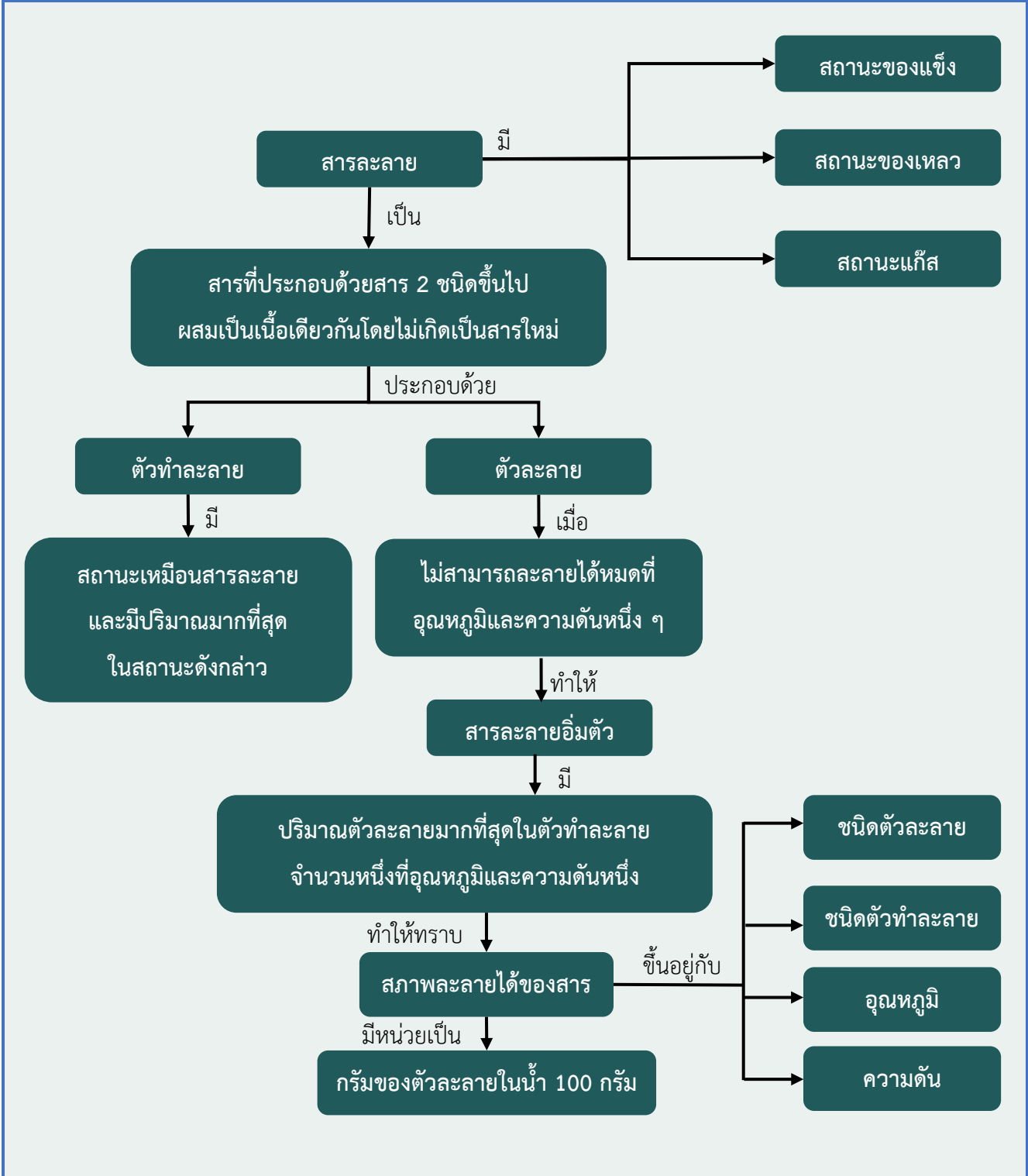
13. ถ้าพบว่านักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเรื่องสภาพละลายได้ของสาร ครูสามารถแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ตลอดช่วงการจัดการเรียนการสอน โดยครูอาจตั้งคำถามและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง เช่น

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
ถ้าเพิ่มอุณหภูมิของสารละลาย ตัวละลายจะละลายได้มากขึ้นเสมอ (Uzuntiryaki, E. & Geban, O., 2005)	สภาพละลายได้ของตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิ

14. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปหัวข้อเรื่องในบทที่ 1 องค์ประกอบของสารละลายและปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ สิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนนี้คือ สารละลายเป็นสารผสมเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกันโดยไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น อนุภาคของตัวละลายกระจายอยู่ในตัวทำละลายทั้งหมดอย่างสม่ำเสมอ จึงมองเห็นเป็นเนื้อเดียว สารละลายที่มีตัวละลายอยู่ในปริมาณมากที่สุดที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง ณ อุณหภูมิหนึ่งเรียกว่า สารละลายอิ่มตัว ปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่งเรียกว่า สภาพละลายได้ของสาร ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของสาร (ตัวละลายและตัวทำละลาย) และอุณหภูมิ ส่วนความดันเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของตัวละลายที่มีสถานะแก๊ส
15. จากนั้นครูให้นักเรียนทำกิจกรรมตรวจสอบตนเอง เพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้จากบทเรียน โดยการเขียนบรรยาย วาดภาพ หรือเขียนผังมโนทัศน์สิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนองค์ประกอบของสารละลายและปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้
16. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานโดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมอภิปรายในชั้นเรียน หรือติดแสดงผลงานบนผนังห้องเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้ชมผลงาน จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากบทเรียนร่วมกัน



ตัวอย่างผังมโนทัศน์ในบทเรียนองค์ประกอบของสารละลายและปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้



17. ให้นักเรียนทำกิจกรรมท้ายบท การใช้ตัวทำละลายอย่างถูกต้องและปลอดภัยทำได้อย่างไร และตอบคำถามท้ายกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนตรวจสอบตนเองและทำแบบฝึกหัดท้ายบท



### เฉลยคำถามสำคัญของบท

- สารละลายมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

**แนวคำตอบ** สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย

- การละลายของสารขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

**แนวคำตอบ** การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวถูกละลาย อุณหภูมิ และความดัน